Stanislovas Jakutis, Violeta Šlekienė, Jūratė Blažienė

Fizikos uždavinynas

9



Stanislovas Jakutis, Violeta Šlekienė, Jūratė Blažienė

Fizikos uždavinynas



ŠVIESA KAUNAS

UDK 53(075.3)
Ja267

Pirmasis leidimas 2006

ISBN 5-430-04245-5

Turinys

Pratarmė

Uždavinynas skiriamas pagrindinės mokyklos IX klasės mokiniams, besimokantiems fizikos. Sudarant remtasi S. Jakučio ir kt. „Fizikos uždavinynu VII—X klasei" (1998 m.). Visiškai nauja tema — „Elektros srovė įvairiose terpėse".

Uždavinyne pateikiama apie 600 įvairių kokybinių, grafinių, skaičiavimo uždavinių iš vidinės energijos, medžiagos agregatinių būsenų, šiluminių variklių, elektros srovės ir jos dėsnių, laidininkų jungimo būdų, elektros srovės darbo ir galios, elektros srovės įvairiose terpėse, elektromagnetinių reiškinių. Uždavinynas iliustruotas vaizdžiais, suprantamais prietaisų ir bandymų piešiniais, schemomis, grafikais. Sudėtingesni uždaviniai pažymėti žvaigždute. Yra uždavinių iš fizikos istorijos, aktualių technikos įdomybių — tai sudaro galimybę praplėsti programines fizikos žinias.

Uždavinynas atitinka pagrindinės mokyklos Bendrąją programą ir Išsilavinimo standartus. Suderintas su V. Valentinavičiaus fizikos vadovėliu IX klasei (2005 m.).

Pastabų ir pasiūlymų laukiame adresu: Fizikos katedra, Šiaulių universitetas, P. Višinskio g. 19, 77156 Šiauliai.

Autoriai

1 Vidinė kūnų energija ir jos kitimas

Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės kūno energijos kitimas atliekant darbą

1.1 Normaliosiomis sąlygomis vidutinis dujų molekulių greitis matuojamas šimtais metrų per sekundę. Kodėl palieto odekolono kvapas plinta palyginti lėtai?

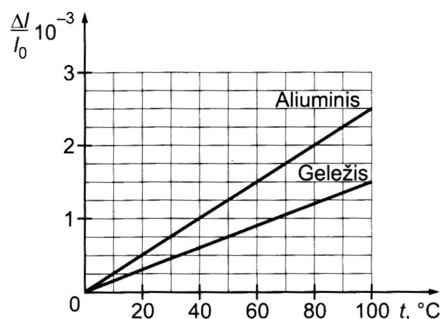
1.2 Kodėl gelžbetoniniuose statybiniuose dirbiniuose naudojama geležis, o ne kitas metalas?

1.3 Žinoma, kad 1 m ilgio geležinės vielos temperatūrai pakilus 1 °C ji pailgėja $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ m. 1 m ilgio geležine viela teka elektros srovė. Viela įkaito ir pailgėjo 6 mm. Keliais laipsniais pakilo vielos temperatūra?

1.4 3 m žalvarinis strypelis, kurio temperatūra 0 °C, pakaitinamas iki 200 °C temperatūros. Koks šio strypelio ilgis? Žinoma, kad 1 m žalvarinis strypelis temperatūrai pakilus 1 °C pailgėja $1{,}9 \cdot 10^{-5}$ m. Kiek procentų padidėjo strypelio ilgis?

1.5* Plokščiojo varinio skritulio plotas 0 °C temperatūroje 0,2 m². Raskite šio skritulio plotą 500 °C temperatūroje, jei žinoma, kad 1 m ilgio vario gabalas, pakaitintas 1 °C, pailgėja $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ m.

1.6* Du strypai — aliumininis ir geležinis — yra vienodo ilgio. Jų temperatūra 0 °C. Kaitinamų strypų santykinio pailgėjimo priklausomybės nuo temperatūros grafikas pavaizduotas 1.1 paveiksle. (Santykinis pailgėjimas lygus $\frac{\Delta l}{l_0}$, čia l_0 — pradinis strypo ilgis, Δl — strypo pailgėjimas temperatūrai pakitus dydžiu Δt.)



1.1 pav.

Naudodamiesi grafikais: a) nustatykite aliumininio ir geležinio strypų ilgių santykį 50 °C ir 100 °C temperatūroje; b) sudarykite strypų ilgių priklausomybės nuo temperatūros lygtis.

1.7 Pirmąją kelio pusę automobilis važiavo nesustodamas, o antrąją sustojo net penkis kartus. Kuriai kelio daliai automobilis sunaudojo daugiau degalų? Kodėl?

1.8 Javapjūtės metu ūkininkai atidžiai stebi, kad šiaudai neapveltų javapjovių (kombainų, kertamųjų) velenų. Kodėl?

1.9 Plaktukas įšyla, kai juo plakamas dalgis arba kai jis karštą dieną padėtas prieš saulę. Išvardykite vidinės energijos virsmus abiem atvejais.

1.10 Vienoje stiklinėje yra 0 °C temperatūros vandens, kitoje tiek pat ir tokios pačios temperatūros ledo. Ar vienoda jų vidinė energija? Kodėl?

1.11 Vienas į kitą trinami du ledo gabaliukai tirpsta. Kodėl?

1.12 Kodėl specialia įranga reikia aušinti viršgarsinių lėktuvų išorines dalis?

1.13 Kelis kartus plaktuku smogiant į švininę plokštelę pakyla jos temperatūra. Taip įvyksta, nes: a) padidėja švino vidinė energija; b) švinas įšyla; c) švinas gauna šilumos; d) plaktukas išskiria šilumą. Kuris atsakymas teisingas?

1.14 Greitai suslegiant dujas pakyla jų temperatūra. Taip įvyksta, nes: a) padidėja vidinė energija; b) dujos įšyla; c) dujos gauna šilumos; d) dujos išskiria šilumą. Kuris atsakymas teisingas?

1.15 Šildant indą su vandeniu pakyla inde esančių dujų temperatūra. Taip atsitinka, nes: a) padidėja vidinė energija; b) dujos įšyla; c) dujos gauna šilumos; d) dujos išskiria šilumą. Kuris atsakymas teisingas?

1.16 Du vienodi žalvariniai rutuliukai nukrito iš to paties aukščio. Pirmasis įkrito į dumblą, o antrasis atsitrenkęs į akmeninį grindinį atšoko ir tam tikrame aukštyje buvo sugautas ranka. Kurio rutuliuko vidinė energija labiau pasikeitė?

1.17 Plaktuku kalant plieno gabalą plaktukas atšoka, o nuo švino — ne. Katram metalui vienu smūgiu perduodama daugiau energijos? Abiem atvejais plaktuko kinetinė energija vienoda.

1.18 Plieninis rutuliukas tolygiai krinta ricinoje. Ar jis atlieka darbą? Kokie čia vyksta energijos virsmai?

Šilumos perdavimo būdai

1.19 Kokioje temperatūroje ir metalas, ir medis atrodys beveik vienodai šilti?

1.20 Kai kuriose kavinėse būna karšto maisto, kurį galima išsinešti putplasčio dėžutėse. Paaiškinkite, kodėl naudojamos tokios dėžutės.

1.21 Dvigubo stiklo langas geriau sulaiko šilumą. Viena priežastis — tai stiklo storis, kita — siauras oro tarpas. Paaiškinkite, kaip šis tarpas padeda sulaikyti šilumą name.

1.22 Kodėl stovint basomis kojomis ant vonios kilimėlio jis atrodo šiltesnis, negu stovint ant vonios grindų plytelių, nors kilimėlio ir grindų temperatūra vienoda?

1.23 Kodėl žiemą lauke tampa „saldi" metalinė durų rankena ją palaižius liežuviu? (Tik nebandykite to tikrinti!)

1.24 Iš kokio puodelio patogiau gerti karštą arbatą: metalinio ar molinio? Kodėl?

1.25 Žinome, kad oras yra prastas šilumos laidininkas. Kaip plaukų džiovintuvas perduoda šilumą?

1.26 Kodėl mažą stiklinę lazdelę, kurios vienas galas įkaitintas, galima laikyti už kito nenusideginant pirštų, o geležinės negalima?

1.27 Kuriame virdulyje vanduo sušyla greičiau: naujame ar sename, ant kurio sienelių yra nuovirų?

1.28 Gerai nupoliruoti mediniai daiktai kambario temperatūroje liečiant atrodo šaltesni negu šiurkštūs. Kodėl?

1.29 Mokiniai iš kiemo parsinešė du vienodus ledo gabalus ir vieną iš jų įvyniojo į kailį. Kuris ledo gabalas ištirps greičiau?

1.30 Ar tiesa, kad sniegas šildo žemę?

1.31 Storą vinį arba geležinį virbą glaudžiai apvyniokite plona popieriaus juostele. Kaitinkite virbą su popieriaus juostele spiritinės lemputės liepsnoje. Ugnis laižys popierių, popierius aprūks, bet neužsidegs. Paaiškinkite kodėl.

1.32 Jeigu vieną ranką įmerksite į šaltą vandenį, o kitą — į šiltą ir paskui abi rankas įmerksite į vidutinės temperatūros vandenį, tai šaltame vandenyje buvusi ranka jaus šilumą, o šiltame — šaltį. Paaiškinkite šį reiškinį.

1.33 Mokinys vieną pirštą yra prispaudęs prie apšalusio autobuso lango stiklo, o kitu pirštu prie to paties stiklo prispaudžia penkių centų monetą. Kuriuo atveju ir kodėl ištirps didesnis ledo plotas? Ledo storis visur vienodas.

1.34 Kokią dirvą greičiau įšildo saulė: drėgną ar sausą?

1.35 Paaiškinkite, kodėl ankstyvą pavasarį sniege aplink medžių kamienus atsiranda įdubimų.

1.36 Kodėl statybose plačiai naudojamos akytosios medžiagos?

1.37 Su sintetiniais drabužiais šaltyje šalčiau, o karštyje šilčiau negu su vilnoniais. Kodėl?

1.38 Kodėl esant dideliems šalčiams paukščiai dažniau sušąla skrisdami, negu tupėdami vietoje?

1.39 Geležinkelio vagonai, kuriais vežama mėsa, žuvis, vaisiai ir kiti greitai gendantys produktai, iš vidaus apmušami veltiniu, o išorė nudažoma baltai arba gelsvai. Kodėl?

1.40 Kodėl žiemai apie vaismedžių kamienus žemė apibarstoma mėšlu, durpėmis arba medžio pjuvenomis?

1.41 Pusė užšalusio tvenkinio paviršiaus padengta storu sniego sluoksniu, kita pusė nuvalyta, ir įrengta čiuožykla. Kurioje tvenkinio pusėje ledas storesnis?

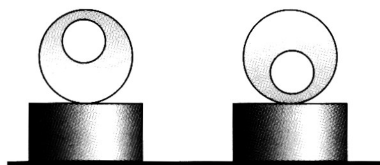
1.42 Į stiklinę įdėti du šaukšteliai — sidabrinis ir plastikinis. Ant jų vienodame aukštyje sviestu prilipdytas sausas žirnis. Kokia eilės tvarka nukris žirniai, kai į stiklinę pripilsime verdančio vandens?

1.43 Kodėl langų stiklai apšąla greičiau ir stipriau apačioje negu viršuje?

1.44 Paaiškinkite, kodėl žemose vietose augalai dažniau žūva nuo šalnų negu aukštose. Kodėl nepatariama veisti sodų žemumose?

1.45 Normali žmogaus kūno temperatūra 36,5 °C. Kodėl žmogui nešalta esant 25 °C ir kodėl karšta esant 37 °C?

1.46 Verdančiame vandenyje įkaitintas metalinis cilindras su išilgine anga padedamas ant ledo paviršiaus, kaip parodyta 1.2 paveiksle. Katruo atveju po cilindru pasidarys gilesnė įduba? Laikykime, kad cilindrai nesisukinėja, o gali slinkti tik žemyn.



1.2 pav.

1.47 Vieną kartą indas su verdančiu vandeniu pastatomas ant ledo gabalo, o kitą ledas uždedamas ant indo dangčio. Kada greičiau atvės vanduo?

1.48 Kodėl ramiu oru dūmai iš kokio nors pastato kamino kyla stačiai aukštyn, o iš važiuojančio garvežio kamino driekiasi virš traukinio?

1.49 Kokie dūmtraukiai geresni: geležiniai ar plytiniai? Kodėl?

1.50 Paaiškinkite, kodėl įkaista visas puode esantis vanduo, nors šildomas tik puodo dugnas.

1.51 Kodėl elektrinio virdulio kaitinimo elementas yra apačioje?

1.52 Nubraižykite brėžinius ir naudodamiesi jais paaiškinkite konvekcines sroves, kurias kambaryje sukelia: a) karštas radiatorius; b) šaltas langas.

1.53 Koks apdangalas geriau apsaugo galvą nuo kaitros: matinis ar blizgantis? Kodėl?

1.54 Žemė spinduliuoja energiją į kosminę erdvę. Kodėl Žemė neužšąla?

1.55 Stearininės žvakės liepsnos temperatūra siekia 1500 °C. Kodėl žvakės liepsna negalima užvirinti kibiro vandens?

1.56 Kokios spalvos drabužius vertėtų nešioti žiemą, kokios — vasarą?

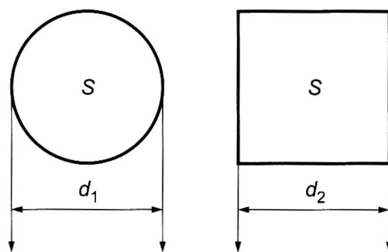
1.57 Kodėl tamsiuose šiurkščiuose induose skystis atvėsta greičiau negu šviesiuose poliruotuose?

1.58 Norint sutaupyti pinigų už centrinio šildymo radiatoriaus, pritvirtinto prie sienos, užkišamas folijos lakštas. Kodėl?

1.59 Kodėl saulės vandens šildytuvo plokštės dažomos juodai?

1.60 Katras termosas naudingesnis: tas, kurio kolbos skerspjūvis yra skritulys, ar tas, kurio skerspjūvis — kvadratas (1.3 pav.)? Termosai to paties aukščio ir vienodos talpos. Įrodykite.

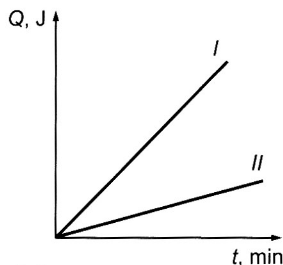
1.61 Židinio vidus išklotas blizgančiu metalu, todėl kambarys greičiau įšyla. Paaiškinkite kodėl.



1.3 pav.

Šilumos kiekis ir jo apskaičiavimas

1.62 Aliumininiame virdulyje šyla vanduo. 1.4 paveiksle pavaizduoti šilumos kiekio priklausomybės nuo laiko grafikai. Virdulio ir vandens masės vienodos. Katras grafikas nubrėžtas vandeniui, katras — virduliui?



1.4 pav.

1.63 Į plonus stiklinius mėgintuvėlius įpilta gyvsidabrio ir vandens. Jie šildomi spiritinės lemputės liepsna. Gyvsidabrio ir vandens masė vienoda, o mėgintuvėlių masė, palyginti su juose įpiltų skysčių mase, maža. Ar vienodai keisis gyvsidabrio ir vandens temperatūra?

1.64 Kodėl dieną dykumoje karšta, o naktį temperatūra nukrinta žemiau 0 °C?

1.65 Ar galima skirtingų metalų šiluminį laidumą palyginti taip: vienodų matmenų metalinius rutuliukus įšildyti iki vienodos temperatūros ir stebėti, kokiu greičiu jie vėsta? Ar teisinga, kad geresnio šiluminio laidumo metalai atvėsta greičiau?

1.66 Į du vienodos masės ir talpos — stiklinį bei aliumininį — indus įpilama vienodos temperatūros karšto vandens. Palietę indus ranka jaučiame, kad vienas jų įšyla greičiau, nors stiklo ir aliuminio savitoji šiluma beveik vienoda. Paaiškinkite reiškinį.

1.67 Geležies savitoji šiluma didesnė už vario. Vadinasi, iš geležies pagaminto lituoklio smaigalys turėtų didesnę šilumos atsargą negu tokios pat masės ir temperatūros vario smaigalys. Kodėl lituoklio smaigalys gaminamas iš vario?

1.68 Kada matuojant temperatūrą termometro gyvsidabris išskiria tam tikrą šilumos kiekį, o kada gauna?

1.69 Kad normaliai augtų, daugeliui augalų labai svarbus kuo mažesnis dirvos temperatūros svyravimas. Kodėl tokiems augalams labai netinka mažą savitąją šilumą turinčios smėlėtos dirvos?

1.70 Kodėl karšto vandens, o ne karšto oro prileidžiama į šildomąją pūslę?

1.71 Gamyboje iki aukštos temperatūros įkaitintos detalės dažnai atvėsinamos ore, tam tikruose tepaluose arba vandenyje. Kurioje aplinkoje detalės atvėsta greičiausiai ir kodėl?

1.72 Vienodos masės ir temperatūros svarsčiai — varinis, plieninis bei švininis — buvo panardinti į indą su karštu vandeniu. Nustatykite: a) ar iki vienodos temperatūros įkaito svarsčiai; b) ar vienodai šilumos gavo svarsčiai.

1.73 1 kg masės medžiagos temperatūrą pakėlus 10 °C buvo sunaudotas 4 kJ šilumos kiekis. Apskaičiuokite medžiagos savitąją šilumą. Kokia tai galėtų būti medžiaga?

1.74 Tiek pat vandens vieną kartą buvo pašildyta 25 °C, o kitą — 50 °C. Kuriuo atveju ir kiek kartų sunaudota daugiau šilumos?

1.75 Vienodos masės vanduo ir aliejus buvo pašildyti 10 °C. Kuriuo atveju ir kiek kartų sunaudota daugiau šilumos?

1.76 Vienodo tūrio nikelio ir geležies rutuliai įkaitinami iki vienodos temperatūros. Rutuliai panardinami į indus su šaltu vandeniu. Katroje stiklinėje bus šiltesnis vanduo?

1.77 1 kg vario temperatūrai pakelti 1 °C buvo sunaudota 380 J šilumos. Kokia vario savitoji šiluma?

1.78 1 g aliuminio temperatūrai pakelti 100 °C buvo sunaudota 90 J šilumos. Kokia aliuminio savitoji šiluma?

1.79 Kiek šilumos reikia suteikti 1 litrui vandens norint jo temperatūrą pakelti nuo 15 °C iki 100 °C?

1.80 Kiek šilumos gaus jūsų organizmas, jei išgersite 200 g 60 °C temperatūros vandens? Laikykite, kad kūno temperatūra yra 37 °C.

1.81 Žmogus per parą suvartoja ne mažiau kaip 2000 kcal (1 cal = 4,187 J). Kai žmogus nedirba fizinio darbo, tai beveik visa maisto cheminė energija sunaudojama aplinkai šildyti. Apskaičiuokite: a) kiek šilumos išskiria žmogus; b) kas labiau šildo kambarį — žmogus ar 100 W elektros lemputė.

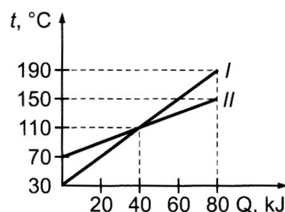
1.82 Kuršių marių vandens tūris 6 km^3. Kiek šilumos išskiria marių vanduo, atvėsdamas 5 °C?

1.83 Stiklinė (200 g) verdančio vandens ir kibiras (10 l) kambario temperatūros (15 °C) vandens buvo atvėsinti iki 0 °C temperatūros. Kas ir kiek kartų išskyrė daugiau šilumos?

1.84 17 °C temperatūros 1 kg masės geležinio strypo dalelių, daugiausia atomų, judėjimo ir sąveikos energija lygi 133,9 kJ. Ataušinto iki 5 °C temperatūros ta strypo energija yra 128,4 kJ. Kiek pakis 1 kg geležies energija pakilus temperatūrai °C? Kaip vadinamas tokiu energijos kiekiu matuojamas fizikinis dydis?

1.85 200 g masės strypui pašildyti nuo 12 °C iki 16 °C temperatūros sunaudota 300 J šilumos. Kokia strypo medžiagos savitoji šiluma?

1.86 1.5 paveiksle pavaizduoti 2 kg masės kūnų temperatūros priklausomybės nuo suteikto jiems šilumos kiekio grafikai. Apskaičiuokite: a) kokia pradinė ir galutinė kiekvieno kūno temperatūra; b) kokia jų savitoji šiluma.



1.5 pav.

1.87 Atominiame reaktoriuje išsiskyrusią energiją nusineša skystasis natris. Per valandą siurbliai perpumpuoja 64 000 m^3 natrio. Į reaktorių patenkančio šilumnešio temperatūra yra 420 °C, o iš jo ištekančio 600 °C. Skystojo natrio savitoji šiluma 1260 J/(kg · °C), o jo tankis 800 kg/m^3. Kiek šilumos kas sekundę išskiria reaktorius?

1.88 Kaloriferiais šildomas gyvenamųjų patalpų oras. Kas valandą pro kaloriferį praeina 20 m^3 oro. Į kaloriferį patenkančio oro temperatūra lygi 15 °C, iš jo išeinančio 25 °C. Kiek šilumos gaus kambarys per dvi valandas?

1.89 Iš vienodo aukščio nukrito du vienodos masės ir vienodos temperatūros kūnai: varinis ir geležinis. Katro kūno temperatūra po smūgio bus aukštesnė?

1.90 Į 30 litrų 25 °C temperatūros vandenį įpylus 95 °C temperatūros vandens nusistovėjo 67 °C mišinio temperatūra. Kiek vandens buvo įpilta?

1.91 39 l 20 °C temperatūros vandens sumaišyta su 21 l 60 °C temperatūros vandeniu. Kokia mišinio temperatūra?

1.92 Kiek 20 °C ir 100 °C temperatūros vandens reikia sumaišyti, kad 300 l mišinio temperatūra būtų 40 °C?

1.93 6 kg 42 °C temperatūros vandens sumaišyta su 4 kg 72 °C temperatūros ir 20 kg 18 °C temperatūros vandeniu. Kokia mišinio temperatūra?

1.94 Bako talpa 63 litrai. Į jį įpilta 5 l 40 °C temperatūros vandens, o paskui (kiek tilpo) 90 °C temperatūros vandens. Kokia galutinė vandens temperatūra nusistovėjo?

1.95 Inde yra 2,35 kg 20 °C temperatūros vandens. Įdėjus į indą įkaitintą iki 234 °C temperatūros alavo gabalą vandens temperatūra pakyla 15 °C. Kokia alavo masė? Vandens garavimo nepaisykite.

1.96 Į kibirą įpilti 3 litrai vandens, kurio temperatūra 40 °C, ir 4 litrai vandens, kurio temperatūra 20 °C. Kokia nusistovės vandens temperatūra? Kibiro šiluminės talpos nepaisykite.

1.97 Kiek 77 °C temperatūros vandens reikia sumaišyti su 100 kg 17 °C vandeniu, kad nusistovėtų 37 °C temperatūra?

1.98 Į 150 g masės žalvarinį kalorimetrą įpilama 200 g 15 °C vandens ir įdedamas iki 100 °C temperatūros įkaitintas 260 g masės geležinis rutuliukas. Kokia galutinė temperatūra nusistovėjo?

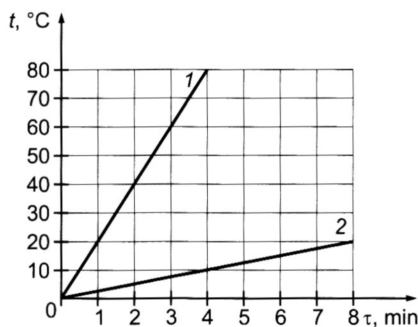
1.99 Sumaišius 300 g aliuminio ir 150 g vario pjuvenų buvo gautas mechaninis metalų mišinys. Kokia šio mišinio savitoji šiluma?

1.100 Krosnyje įkaitintas 0,3 kg masės plieninis rutuliukas buvo įmestas į 0,2 kg masės varinį indą, kuriame įpilta 1,27 kg 15 °C temperatūros vandens. Šio temperatūra pakilo iki 32 °C. Apskaičiuokite krosnies temperatūrą.

1.101* 240 g masės plieniniame kalorimetre yra 1,2 kg 5 °C temperatūros vandens. Įmetus į kalorimetrą du — švininį ir aliumininį — rutuliukus, kurių bendra masė 360 g, o temperatūra 90 °C, vandens temperatūra pakilo iki 8 °C. Kokia kiekvieno rutuliuko masė?

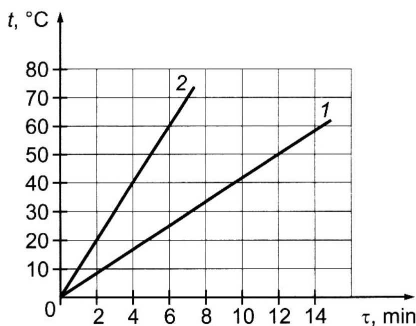
1.102 60 kg 90 °C temperatūros vandens sumaišyta su 150 kg 23 °C temperatūros vandeniu. 15 % šilumos pateko į aplinką. Kokia mišinio temperatūra?

1.103 Du vienodos medžiagos rutuliai šildomi vienodais šildytuvais. Rutulių temperatūros priklausomybės nuo laiko grafikai pavaizduoti 1.6 paveiksle. Kiek kartų skiriasi rutulių spinduliai? Rutulio tūris $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, čia R — rutulio spindulys.



1.6 pav.

1.104 Dviem vienodomis krosnelėmis vienoduose induose šildomas vanduo ir tiriamasis skystis. Skysčių temperatūros priklausomybės nuo laiko grafikai pavaizduoti 1.7 paveiksle. Tiriamojo skysčio savitoji šiluma yra mažesnė nei vandens. Katras grafikas nubrėžtas vandeniui, katras — tiriamajam skysčiui? Apskaičiuokite tiriamojo skysčio savitąją šilumą.



1.7 pav.

1.105* Į du vienodus indus pripilta skysčio. Pirmajame inde skysčio lygis h_1 = 1 m, temperatūra t_1 = 40 °C. Antrajame inde skysčio lygis h_2 = = 2 m, temperatūra t_2 = 60 °C. Abiejų indų dugne yra vienodos skylės, pro kurias teka vanduo į trečiąjį indą. Skysčio lygis ir temperatūra pirmajame bei antrajame induose palaikomi pastovūs. Nustatykite nusistovėjusią temperatūrą trečiajame inde. Indų šiluminės talpos nepaisykite. Skysčio tekėjimo greitis $v = \sqrt{2gh}$.

1.106 Du vienodų masių — varinis ir aliumininis — rutuliukai nukrito iš 1000 m aukščio. Katras iš jų labiau įšilo ir kiek? Šilumos nuostolių nepaisykite.

1.107 Vanduo krinta iš 1,2 km aukščio. Kiek pakyla vandens temperatūra, jeigu: a) visa jo potencinė energija virsta vidine energija; b) 60 % potencinės energijos virsta vidine energija?

1.108 12 kg plieninis kūjis krinta iš 1,5 m aukščio ant 0,2 kg masės geležinės plokštelės. Kiek įkaista geležinė plokštelė, kai: a) visa kūjo energija virsta plokštelės vidine energija; b) 40 % kūjo energijos virsta plokštelės vidine energija?

1.109* Kambaryje, kurio matmenys (10 × 6 × 3,5) m, temperatūra pakyla nuo 10 °C iki 22 °C. Ištekančio vandens temperatūra radiatoriuose sumažėja 25 °C. Šilumos nuostoliai pro sienas, langus ir grindis sudaro 60 %. Kiek karšto vandens pratekėjo šildymo radiatoriais?

1.110* Į šildymo radiatorius patenka 68 °C temperatūros vanduo. Iš radiatorių ištekančio vandens temperatūra 48 °C, kambario tūris 90 m³, pradinė oro temperatūra 6 °C. Iki kokios temperatūros sušils oras kambaryje radiatoriais pratekėjus 40 l vandens, jei: a) visa išsiskyrusi šiluma sunaudojama orui šildyti; b) 50 % šilumos netenkama pro sienas, langus ir grindis?

Kuro degimo šiluma

1.111 Kodėl sudegus drėgnoms malkoms išsiskiria mažiau šilumos, negu sudegus tos pačios rūšies sausoms malkoms?

1.112 Kodėl išsklaidytos laužo anglys vėsta greitai, o sustumtos į krūvelę ilgai išbūna karštos?

1.113 Pagal lentelių duomenis nubraižykite skirtingų kuro rūšių degimo šilumos diagramą. Kuro degimo šilumą vaizduokite atitinkamo aukščio stulpeliu.

1.114 Žmogaus organizmui per dieną reikia ne mažiau kaip 2000 kcal energijos (1 cal = 4,187 J). Jeigu jos būtų galima gauti iš benzino, kiek jo reikėtų žmogui per dieną?

1.115 Kiek šilumos išsiskiria sudegant 5 t akmens anglių?

1.116 Žibalinė lempa per valandą sunaudoja 0,3 l žibalo. Kiek šilumos išsiskiria per sekundę?

1.117 1,8 kg 18 °C temperatūros vandeniui užvirinti buvo sudeginta 23 g kuro. Kokia kuro degimo šiluma? Visa išsiskyrusi šiluma šildė tik vandenį.

1.118 Spiritine lempute buvo pašildyta 175 g vandens nuo 15 °C iki 75 °C temperatūros. Spiritinės lemputės su spiritu masė iki vandens šildymo buvo 163 g, po šildymo 157 g. Kuri dalis išsiskyrusios šilumos buvo sunaudota vandeniui šildyti?

1.119 Kiek žibalo reikia sudeginti norint užvirinti 50 l 20 °C temperatūros vandens, kad: a) visa išsiskyrusi šiluma šildytų tik vandenį; b) 35 % išsiskyrusios šilumos šildytų vandenį?

1.120 Primuso rezervuare yra 0,8 kg žibalo. Kiek litrų 10 °C temperatūros vandens galima užvirinti, jei: a) visa išsiskyrusi šiluma šildys tik vandenį; b) 50 % išsiskyrusios šilumos šildys vandenį?

1.121 Kiek litrų 15 °C temperatūros vandens galima užvirinti dujine virykle sudeginus 0,1 kg gamtinių dujų, jei: a) visa išsiskyrusi šiluma šildys vandenį; b) 40 % išsiskyrusios šilumos šildys vandenį?

1.122 0,04 m^3 tūrio balionuose yra vienodos temperatūros ir slėgio vandenilio bei gamtinių dujų. Vandenilio tankis balione 4,5 kg/m^3, o gamtinių dujų 35 kg/m^3. Kada ir kiek išsiskirs daugiau šilumos — visiškai sudegus vandeniliui ar gamtinėms dujoms?

1.123 Dviem vienodomis spiritinėmis lemputėmis šildomi du alaviniai kubo formos kūnai. Spiritinėje lemputėje per 1 s sudega 11 mg alkoholio. Antrojo kūno linijiniai matmenys 3 kartus didesni nei pirmojo. Abiejų kūnų temperatūra pakyla 10 °C. Kiek kartų skiriasi šildymo laikas?

1.124 Geoterminė cirkuliacinė stotis traukia iš Žemės gelmių 75 °C temperatūros vandenį. Grąžinamo vandens temperatūra 25 °C. Per metus geoterminė stotis sutaupo 1600 t sąlyginio kuro. Kiek vidutiniškai vandens ištraukiama iš Žemės gelmių per parą?

1.125* Inde, kurio šiluminė talpa 115 J/°C, yra 0,5 litro 10 °C temperatūros vandens. Indas kaitinamas spiritine lempute. Kas minutę sudega 2 g alkoholio. Per kiek laiko vanduo užvirs? Šilumos nuostolių nepaisykite.

2 Medžiagų agregatinių būsenų kitimas

Lydymasis ir kietėjimas

2.1 Ar ištirps 0 °C temperatūros ledo gabalėlis, įmestas į 0 °C vandens pripiltą indą?

2.2 Kodėl žiemą upėje ledo apačia netirpsta, nors ir liečiasi su vandeniu?

2.3 Ar lydysis nedidelis alavo gabalėlis, įmestas į išlydytą šviną?

2.4 Ant įkaitintos krosnelės padėtas 0 °C temperatūros ledo gabalas. Jis tirpsta, nes: a) padidėja ledo vidinė energija; b) ledas įšyla; c) ledas gauna tam tikrą šilumos kiekį; d) ledas išskiria tam tikrą šilumos kiekį. Kuris atsakymas teisingas?

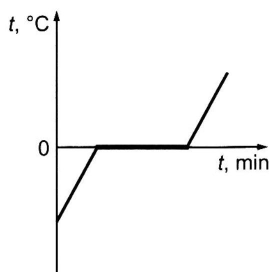
2.5 Kodėl žiemą šlapi pirštai prišąla prie metalinių daiktų, bet neprišąla prie medinių?

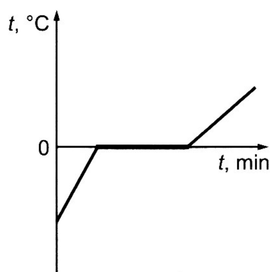
2.6 Į stiklinę su cukrumi ir į stiklinę be cukraus įpilama vienodos temperatūros vandens. Kodėl pirmoje stiklinėje vanduo bus šaltesnis?

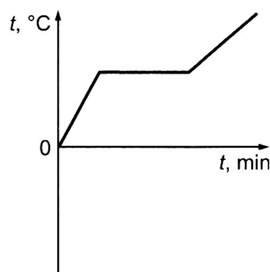
2.7 Plieno lydymosi temperatūra 1400 °C. Pabūklo vamzdyje degant parakui temperatūra siekia 3600 °C. Kodėl pabūklo vamzdis šaudant nesilydo?

2.8 Per stiprius šalčius čiuožyklos ledas laistomas karštu vandeniu. Kodėl?

2.9 Inde yra −40 °C temperatūros ledo gabalas. Indas pastatytas ant šildytuvo, kuris vienodais laiko tarpais išskiria vienodus šilumos kiekius. Kuris temperatūros kitimo laikui bėgant grafikas (2.1 pav.) teisingas? Kuo blogi kiti grafikai?







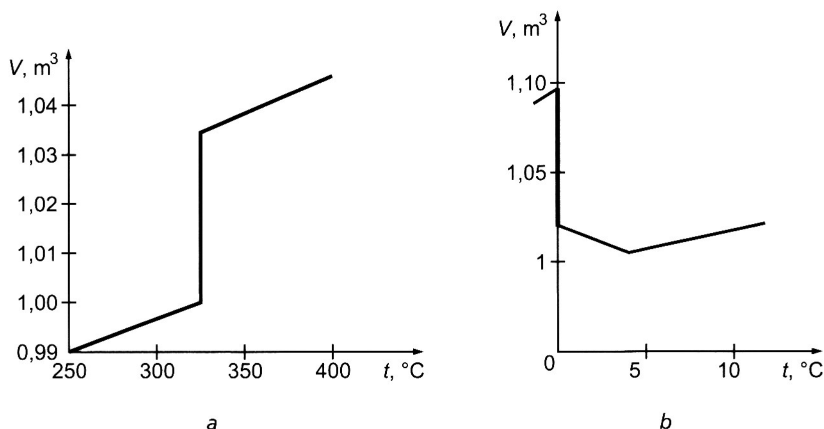
2.1 pav.

2.10 Kiek šilumos reikia išlydyti 200 g 20 °C temperatūros: a) sieros; b) naftalino?

2.11 Kada kojoms šalčiau: einant apsnigtu ar druska pabarstytu šaligatviu?

2.12 Kiek šilumos reikia ištirpinti 100 g ledo, kai jis yra: a) 0 °C temperatūros; b) −20 °C temperatūros?

2.13 2.2 paveiksle pavaizduoti švino (*a*) ir ledo bei vandens (*b*) tūrio priklausomybės nuo temperatūros grafikai. Kokia šių medžiagų lydymosi temperatūra? Paaiškinkite grafikais pavaizduotus procesus. Koks esminis skirtumas tarp jų?



2.2 pav.

2.14 Norint atvėsinti 1,5 kg masės 30 °C temperatūros vandenį buvo įdėtas 0 °C ledo gabalas. Kiek daugiausia galima įdėti ledo, kad jis visas ištirptų?

2.15 8 kg ledo gabalo temperatūra yra –30 °C. Kiek šilumos reikia jam ištirpinti ir gautam vandeniui sušildyti iki 60 °C?

2.16 100 g masės geležiniame inde yra 0 °C temperatūros 500 g vandens ir 200 g ledo. Kiek reikia įpilti 100 °C vandens, kad mišinio temperatūra būtų 32 °C?

2.17 200 g aliumininiame kalorimetre yra 340 g 23,5 °C temperatūros vandens. Įdėjus į kalorimetrą 81,5 g 0 °C temperatūros ledo gabalėlį visas ledas ištirpo. Kokia galutinė vandens temperatūra?

2.18 1,2 kg stikliniame inde yra 3 litrai 80 °C temperatūros vandens. Vandeniui atšaldyti iki 5 °C temperatūros į indą buvo įdėti 0 °C temperatūros ledo gabalėliai. Kiek ledo tam reikėjo?

2.19 Variniame 400 g masės inde yra 500 g 40 °C temperatūros vandens. Į vandenį įdedamas –10 °C temperatūros ledo gabalas. Nusistovėjus termodinaminei pusiausvyrai 75 g ledo neištirpo. Nustatykite pradinę ledo masę.

2.20 Į kalorimetrą su vandeniu įdedamas 700 g masės ledo gabalas. Vandens masė 2,5 kg, pradinė temperatūra 5 °C. Nusistovėjus termodinaminei pusiausvyrai ledo masė padidėjo 64 gramais. Kokia buvo pradinė ledo temperatūra?

2.21 Kaitinamam 100 g masės švino gabalui buvo suteiktas 5 kJ šilumos kiekis. Pusė švino išsilydė. Kokia buvo švino temperatūra prieš kaitinimą?

2.22 Į termiškai izoliuotą indą įpilama 500 g 10 °C temperatūros vandens ir įdedamas 100 g 10 °C temperatūros ledo gabalas. Kokia nusistovės galutinė temperatūra inde? Indo šiluminės talpos nepaisykite.

2.23 Į termiškai izoliuotą indą su vandeniu įdedama 2,1 kg ledo. Indas tolygiai šildomas, ir matuojama mišinio temperatūra. Pirmąsias 11 min mišinio temperatūra nekito. Per kitas 4 min temperatūra pakilo 20 °C. Nustatykite mišinio masę. Indo šiluminės talpos nepaisykite.

2.24 Krosnyje, kuri per laiko vienetą išskiria pastovų šilumos kiekį, kaitinamas alavas. Per pirmąsias 10 min alavo temperatūra pakilo nuo 20 °C iki 70 °C. Per kitas 83 minutes visas alavas išsilydė. Alavo lydymosi temperatūra 232 °C, savitoji lydymosi šiluma 60 kJ/kg. Šilumos nuostolių nepaisykite. Raskite alavo savitąją šilumą.

2.25 Inde plaukioja M = 0,1 kg masės ledo gabalas, į kurį yra įšalęs m = 5 g masės švininis rutuliukas. Vandens ir ledo su švininiu rutuliuku temperatūra inde t = 0 °C. Kokį šilumos kiekį reikia suteikti ledui, kad šis visiškai panirtų?

2.26 Įkaitintas aliuminio kubas, padėtas ant –20 °C temperatūros ledo, visas į jį nugrimzdo. Kokia buvo pradinė kubo temperatūra?

2.27 Savitoji ledo lydymosi šiluma nustatyta tokiu bandymu: į 200 g masės varinį kalorimetrą, kuriame buvo 700 g 25 °C temperatūros vandens, įdėta 0 °C temperatūros ledo kubelių. Kai visas ledas ištirpo, kalorimetre buvo 775 g 15,2 °C temperatūros vandens. Kokia savitoji ledo lydymosi šiluma, gauta atlikus bandymą?

2.28 Kalorimetre yra vienas litras 20 °C temperatūros vandens. Įdėjus į vandenį 250 g tirpstančio sniego, kalorimetre nusistovėjo 5 °C temperatūra. Kiek vandens buvo sniege?

2.29 Žaizdre lydant aliuminį gauta 200 kg 661 °C temperatūros metalo. Pradinė aliuminio temperatūra buvo 68 °C. Paaiškinkite: a) kaip kito aliuminio būsena; b) kiek padidėjo vidinė metalo energija. Grafiškai pavaizduokite, kaip metalo temperatūra priklauso nuo laiko.

2.30* Cilindriniame skersmens d inde yra 0 °C temperatūros tankio ρ_v vandens. Jame visiškai paniręs plaukioja tankio ρ_L ledo gabalas, kuriame įšalusi tankio $\rho_š$ švininė plokštelė. Ledui ištirpus vandens lygis inde pakito. Nustatykite: a) kaip pakito vandens lygis inde; b) kokia švininės plokštelės masė; c) koks šilumos kiekis buvo sunaudotas ledui ištirpinti.

2.31* Kalorimetre yra –10 °C temperatūros 0,2 kg masės ledo gabalas. Ant ledo padedamas įkaitintas iki 200 °C temperatūros švininis rutuliukas. Nusistovėjus termodinaminei pusiausvyrai kalorimetre liko 90 % ledo ir 10 % vandens. Nustatykite: a) koks rutuliuko spindulys; b) kokio spindulio tos pačios temperatūros rutuliuką papildomai reikia padėti ant ledo, kad ištirptų likęs ledas ir vanduo pašiltų iki 10 °C temperatūros. Garavimo nepaisykite. Rutuliuko tūris $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$, čia r — rutuliuko spindulys.

2.32* Indo dugne yra masės m_1 ledo gabalas su jame įšalusiu masės m_2 ir tūrio V_2 žalvariniu rutuliuku. Ledo temperatūra t_1 (t_1 — mažesnė už 0 °C). Į indą įpilama masės m_3 temperatūros t_3 = 100 °C vandens. Iš pradžių ledas iškilo. Nusistovėjus šiluminei pusiausvyrai ledas su jame įšalusiu rutuliuku nusileido ant dugno. Kiek mažiausiai verdančio vandens buvo įpilta į indą? Uždaviniui spręsti reikalingos konstantos yra žinomos. Indo šiluminės talpos nepaisykite.

2.33* Kalorimetre prie dugno prišalęs masės M, temperatūros $t = 0$ °C ledo gabalas. Į kalorimetrą įpilama tokia pat masė M vandens. Jis visiškai apsemia ledą. Ledo ir vandens lygis kalorimetre $H = 20$ cm. Nusistovėjus šiluminei pusiausvyrai vandens lygis kalorimetre sumažėjo $\Delta h = 0{,}4$ cm. Kokia buvo įpilto vandens pradinė temperatūra, jei žinoma, kad ištirpo ne visas ledas? Kalorimetro šiluminės talpos nepaisykite.

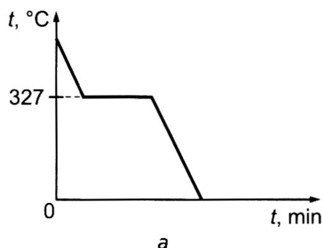
2.34* $h = 75$ cm aukščio kalorimetre yra ledo. Į kalorimetrą įpilama $t = 10$ °C temperatūros vandens. Ledas ir vanduo užima po 1/3 viso kalorimetro tūrio. Nusistovėjus termodinaminei pusiausvyrai kalorimetro užpildymas tapo lygus $H = 50{,}5$ cm. Kokia ledo pradinė temperatūra? Kalorimetro šiluminės talpos nepaisykite.

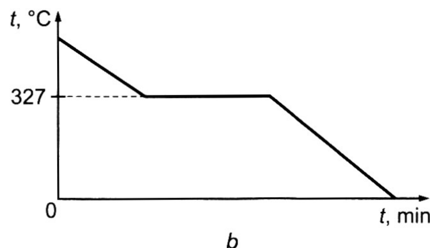
2.35 Kodėl vanduo, užpiltas ant šaldytų spanguolių, užšąla?

2.36 Per stiprius šalčius miške traška medžiai. Kodėl?

2.37 Užšaldamas uždarame inde (pavyzdžiui, užkimštame butelyje) vanduo jį suskaldo. Kas atsitiks arbatos stiklinei, jeigu joje užšals vanduo?

2.38 Du tigliai su vienodu išlydyto švino kiekiu aušta ir kietėja skirtingose patalpose — šiltoje ir šaltoje. Katras grafikas (2.3 pav.) nubraižytas šiltai, katras — šaltai patalpai? Paaiškinkite grafikų skirtumų priežastis.



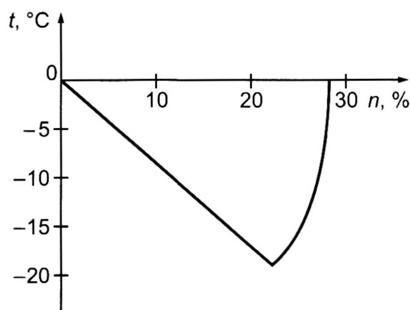


2.3 pav.

2.39 Ruošdamos šaldytuve ledukus mokinės užtruko 1 h 45 min, t. y. per 5 min vanduo atvėso nuo 4 °C iki 0 °C, o per 1 h 40 min 0 °C temperatūros vanduo virto 0 °C ledu. Po to mokinės apskaičiavo savitąją ledo lydymosi šilumą. Kokį rezultatą jos gavo?

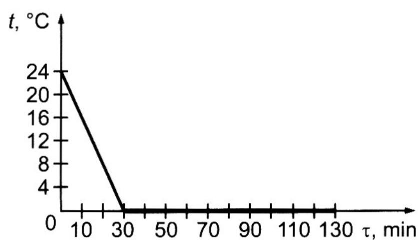
2.40 2.4 paveiksle pavaizduotas valgomosios druskos tirpalo kietėjimo priklausomybės nuo jame esančio druskos kiekio, išreikšto procentais, grafikas. Paaiškinkite šį grafiką. Nustatykite: a) kokios koncentracijos skysčio kietėjimo temperatūra yra žemiausia; b) kokia 20 % druskos tirpalo kietėjimo temperatūra.

2.41 Kodėl šaldytuvų vamzdžiais, nutiestais šaldomoje patalpoje, cirkuliuoja ne grynas vanduo, o druskos tirpalas?



2.4 pav.

2.42 Šaldiklis per laiko vienetą į aplinką išskiria vienodą šilumos kiekį. Į jį įdėtas vanduo inde po kiek laiko virsta ledu. Šio proceso priklausomybės nuo laiko grafikas pavaizduotas 2.5 paveiksle. Raskite savitąją ledo lydymosi šilumą.



2.5 pav.

2.43 Jeigu iš skysčio rūpestingai išvalytos kietos dalelės ir dujinės priemaišos, tai pakankamai lėtai ir tolygiai mažinant jo šilumą galima skystį atšaldyti žemiau kristalizavimosi temperatūros, t. y. skystį galima peršaldyti. Peršaldyto skysčio būsena yra nepastovi. Pakanka menkos priežasties, pavyzdžiui, įmesti ledo gabalėlį ar net skystį sukrėsti, ir šis ima kristalizuotis. Bandymo metu buvo gautas peršaldytas iki –10 °C temperatūros vanduo. Į jį įmetus mažą gabalėlį ledo skystis kristalizavosi. Kurią dalį buvusio vandens sudarys ledas atlikus bandymą? Šilumos nuostolių nepaisykite.

Garavimas ir kondensacija. Virimas

2.44 Kodėl į krūvelę sudėti skalbiniai džiūsta labai lėtai?

2.45 Kodėl tešla ir molis šildomi ne minkštėja, o kietėja?

2.46 Kodėl šilta, tik ką iškepta duona yra sunkesnė negu kurį laiką pagulėjusi?

2.47 Ar išlaikys pusiausvyrą svarstyklės laikui bėgant, jeigu ant vienos lėkštelės uždėsime indą su karštu vandeniu, o ant kitos — jį atsveriančius svarelius?

2.48 Vasaros dieną vandens temperatūra atviruose telkiniuose (tvenkiniuose, ežeruose, upėse) visuomet žemesnė už oro temperatūrą. Kodėl?

2.49 Prakaituodami jūs atvėstate. Paaiškinkite kodėl.

2.50 Plaudami grindis pastebime, kad oro temperatūra kambaryje šiek tiek sumažėja. Kodėl?

2.51 Kodėl plaukikas išlipęs iš vandens jaučia šaltį, ypač vėjuotą dieną?

2.52 Viena medvilninio audinio atraiža sudrėkinama vandenyje, o kita — aliejuje, paskui abi išgręžiamos. Kodėl liečiant sauso audinio atraižą lengva atskirti nuo sudrėkintos vandenyje, bet sunku — nuo sudrėkintos aliejuje?

2.53 Suprakaitavusiam po kūno kultūros pamokos pavojinga išeiti į šaltą ir sausą orą. Kodėl?

2.54 Sausame ore žmogus pakelia aukštesnę negu 100 °C temperatūrą. Kaip tai paaiškinti?

2.55 Uždengtame puode vanduo sušyla greičiau negu atvirame. Paaiškinkite šį reiškinį.

2.56 Žiemą lauke žmogaus plaukai, ūsai, barzda ir netgi blakstienos pasidengia šerkšnu. Kodėl?

2.57 Vandens garams kylant iš verdančio puodo, ant lango stiklo atsiranda vandens lašelių. Kodėl? Kaip vadinamas šis reiškinys?

2.58 Vasarą patekėjus saulei pievose rūkas pirmiausia pasirodo žemumose. Kodėl taip atsitinka?

2.59 Maudydamiesi vonioje pastebite, kad vieni vandens vamzdžiai ir čiaupai atrodo sausi, o kiti pasidengia vandens lašeliais. Kodėl?

2.60 Norint atskirti tikrą deimantą nuo netikro, t. y. tik tam tikru būdu nušlifuoto stiklo gabaliuko, patyrusiam juvelyrui pakanka pakvėpuoti į jį. Kaip juvelyras nustato, ar deimantas tikras? Deimanto savitoji šiluma daug mažesnė už stiklo.

2.61 Ant švarios stiklo plokštelės užlašinkite po vieną lašą vandens, amoniako, eterio ir odekolono. Kuris lašas išgaruos greičiausiai ir kodėl?

2.62 Šildant vandenį garų burbuliukai pirmiausia susidaro indo dugne. Kodėl?

2.63 Kodėl virdulio dangtelyje daroma skylutė?

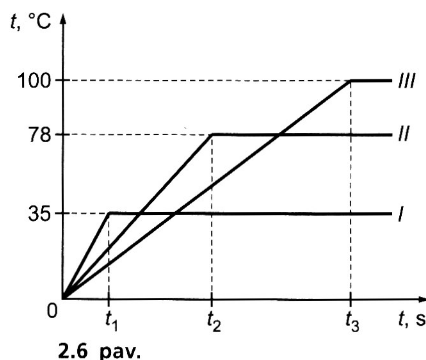
2.64 Kaip paaiškinti, kad bulvių išvirimo trukmė nuo užvirimo momento nepriklauso nuo šildytuvo galios?

2.65 Į verdantį vandenį galima ramiai įpilti aliejaus. Jeigu į verdantį aliejų lašinsime vandenį, tai aliejus taškysis. Kodėl?

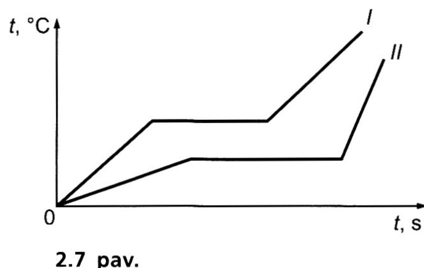
2.66 Distiliuojama nafta pakaitinama. Dėl to iš mišinio pirmiausia išsiskiria benzinas, ligroinas, paskui žibalas, alyva ir kt. Kurios medžiagos virimo temperatūra aukščiausia?

2.67 2.6 paveiksle pavaizduoti vienodos masės vandens, alkoholio ir eterio šilimo bei virimo grafikai. Visais atvejais šildoma vienodai. Kuris grafikas kuriam skysčiui nubraižytas?

2.68 Du vienodos masės skysčiai šildomi tokiais pat šildytuvais. Iš 2.7 paveikslo pavaizduotų grafikų nustatykite, katro skysčio: a) aukštesnė virimo temperatūra; b) didesnė savitoji šiluma; c) didesnė savitoji garavimo šiluma.



2.6 pav.



2.7 pav.

2.69 Kodėl drėgni degtukai neužsidega?

2.70 Į vieną stiklinę įpilta 0 °C alkoholio, į kitą — tokios pat masės 0 °C temperatūros vandens. Skysčiai šildomi vienodais šildytuvais. Kaip šių skysčių temperatūra priklauso nuo laiko? Atsakymą pavaizduokite grafiškai. Stiklinėms šildyti sunaudoto šilumos kiekio nepaisykite.

2.71 Į per vidurį kiek sulenktą vamzdelį pipete įlašinkite 10—15 lašų vandens (geriau nudažyto). Vamzdelio lenkimo vietą, į kurią suteka vanduo, apvyniokite keliais sluoksniais tvarsčio. Ant tvarsčio lašinkite eterį ir pūskite į jį stiprią oro srovę (ventiliatoriumi arba dulkių siurbliu). Vanduo greitai užšąla. Paaiškinkite šį reiškinį.

2.72 Kodėl garais nusideginama daug stipriau ir pavojingiau negu verdančiu vandeniu?

2.73 Vandens savitoji garavimo šiluma daug didesnė už eterio. Kodėl ant rankos užpiltas eteris labiau šaldo negu vanduo?

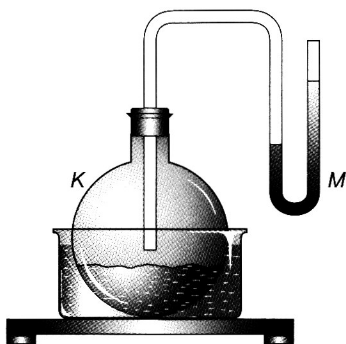
2.74 Per nedideles operacijas nuskausmindami gydytojai užšaldo operuojamą vietą chloretilo srove — skaidriu skysčiu, verdančiu 11 °C temperatūroje. Kaip paaiškinti šaldomąjį chloretilo poveikį?

2.75 Koks vanduo greičiau atvėsins įkaitintą metalą: šaltas (0 °C temperatūros) ar karštas (100 °C temperatūros)? Kodėl?

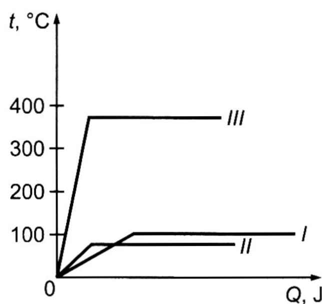
2.76 Jeigu dideliame skardiniame inde užvirintume truputį vandens, o paskui gerai užkimšę indo angą aplietume jį šaltu vandeniu, tai indo sienos įlinktų į vidų. Paaiškinkite šį reiškinį.

2.77 Iki pusės pripildyta verdančio vandens ir stipriai užkimšta kolba *K* (2.8 pav.) panardinama į šaltą vandenį. Kaip pasikeis gyvsidabrio lygis dešinėje manometro *M* dalyje?

2.78 Trys skirtingi vienodos masės skysčiai šildomi vienodomis krosnelėmis. 2.9 paveiksle pavaizduoti skysčių temperatūros priklausomybės nuo suteikto šilumos kiekio grafikai. Nustatykite, kokie skysčiai buvo šildomi ir palyginkite jų savitąsias šilumas.

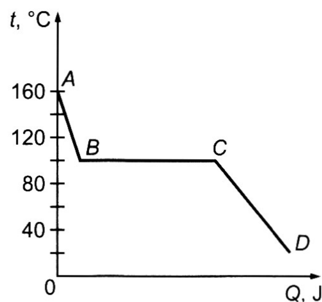


2.8 pav.



2.9 pav.

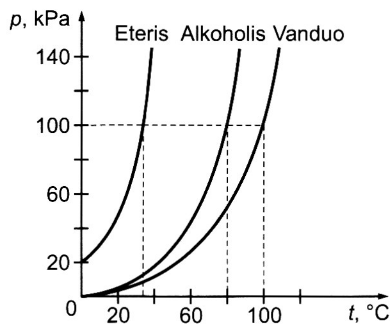
2.79 2.10 paveiksle pavaizduotas 100 g garų ir skysčio temperatūros kitimo grafikas. Nurodykite: a) koks tai skystis; b) kokius procesus vaizduoja kiekviena jo atkarpa; c) kiek šilumos išsiskyrė kiekvieno proceso metu. Vandens garų savitoji šiluma 2200 J/(kg °C).



2.10 pav.

2.80* 2.11 paveiksle pavaizduoti eterio, alkoholio ir vandens sočiųjų garų slėgio priklausomybės nuo temperatūros grafikai. Iš grafikų nustatykite sočiųjų garų temperatūrą esant 100 kPa slėgiui ir palyginkite ją su šių skysčių virimo temperatūra, kai slėgis normalus. Kokias išvadas galima padaryti palyginus šiuos dydžius?

2.81* Iš 2.11 paveiksle pavaizduoto grafiko nustatykite temperatūrą, kurioje užvirs šie skysčiai kalnuose 5 km aukštyje, kur slėgis lygus 53 kPa. Sakoma, kad tokiame aukštyje negalima išvirti daugelio produktų. Paaiškinkite kodėl.



2.11 pav.

2.82 Kiek reikia šilumos norint išgarinti 200 g 10 °C temperatūros: a) alkoholio; b) eterio?

2.83 Kiek šilumos išskiria kondensuodamiesi 200 g 100 °C temperatūros vandens garai ir susidaręs vanduo, atvėsdamas iki 20 °C temperatūros?

2.84 50 g masės aliumininiame kalorimetre yra 250 g 16 °C temperatūros vandens. Kiek 100 °C temperatūros vandens garų reikia įleisti į kalorimetrą, kad vandens temperatūra pakiltų iki 90 °C?

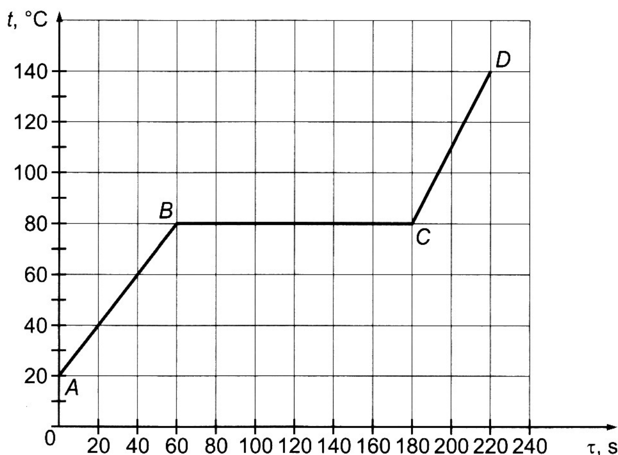
2.85 Kiek šilumos išsiskirs, kol susikondensuos 200 g vandens garų, kurių temperatūra 100 °C, ir gautas vanduo atauš iki 20 °C?

2.86 Kiek reikia šilumos norint paversti 100 °C temperatūros garais 10 g masės ledo, kurio temperatūra –20 °C. Nubraižykite temperatūros priklausomybės nuo suteikto šilumos kiekio grafiką.

2.87 Elektriniame virdulyje 18 °C temperatūros vanduo užvirė per 8 min. Per kiek laiko visas vanduo išgaruos, jeigu virdulio neišjungsime iš tinklo? Laikykime, kad virdulys išskiria vienodą šilumos kiekį per laiko vienetą.

2.88 Nubraižykite grafiką, kuriame būtų pavaizduota 1 kg masės vario gabalo temperatūros priklausomybė nuo jam suteikto šilumos kiekio. Pradinė vario temperatūra 0 °C. Vario temperatūrą kelkite iki 4000 °C.

2.89 Nubraižykite grafiką, kuriame būtų pavaizduota 1 kg masės gyvsidabrio temperatūros priklausomybė nuo jam suteikto šilumos kiekio. Pradinė gyvsidabrio temperatūra 100 °C. Gyvsidabrio temperatūrą kelkite iki 500 °C.



2.12 pav.

2.90 Metaliniame inde yra 40 g skysčio. Skystis šildomas spiritine lempute nuolat matuojant indo temperatūrą. Spiritinėje lemputėje per 1 s sudega 11 mg etanolio. Etanolio degimo šiluma $27 \cdot 10^6$ J/kg. Termometro rodmenų priklausomybės nuo laiko grafikas pavaizduotas 2.12 paveiksle. Naudodamiesi grafiku nustatykite savitąją skysčio garavimo šilumą ir jo paties savitąją šilumą. Šilumos nuostolių nepaisykite.

2.91 Į indą, kuriame yra 30 litrų vandens, įleista 1,82 kg 100 °C temperatūros vandens garų. Jiems susikondensavus vandens temperatūra pakilo iki 37 °C. Kokia buvo pradinė vandens temperatūra? Indo šiluminės talpos nepaisykite.

2.92 Į indą, kuriame yra 400 g 17 °C temperatūros vandens, įleista 10 g 100 °C temperatūros vandens garų. Kokia mišinio temperatūra? Indo šiluminės talpos ir šilumos nuostolių nepaisykite.

2.93 Variniame 700 g masės kalorimetre yra 0,8 l 12 °C temperatūros vandens. Į kalorimetrą įleista 50 g 100 °C temperatūros vandens garų. Kokia bus galutinė vandens temperatūra?

2.94 Į 200 g varinį kalorimetrą įpilta 400 g vandens. Savitajai vandens garavimo šilumai nustatyti į kalorimetrą su vandeniu buvo įleista 100 °C temperatūros vandens garų. Po to vandens masė padidėjo iki 421 g, o temperatūra pakilo nuo 10 °C iki 40 °C. Kokia gauta savitoji vandens garavimo šiluma?

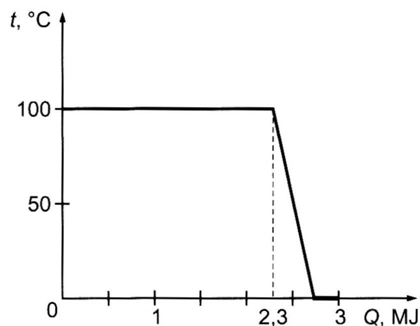
2.95 Į kalorimetrą, kuriame yra 100 g masės 0 °C temperatūros ledo gabalėlis, buvo įleista 100 °C temperatūros vandens garų. Kiek vandens bus kalorimetre, kai visas ledas ištirps?

2.96 100 g masės žalvariniame kalorimetre yra 150 g −20 °C temperatūros sniego. Kiek 100 °C temperatūros vandens garų reikia įleisti į kalorimetrą, kad visas sniegas ištirptų?

2.97 200 g masės aliumininiame kalorimetre yra 0 °C temperatūros 0,5 kg masės vandens ir 0,1 kg masės ledo. Kiek 100 °C temperatūros garų reikia įleisti į kalorimetrą, kad jame nusistovėtų 30 °C temperatūra?

2.98 Masės m_2 geležies drožlės įberiamos į temperatūros t_1 vandenį, kurio masė m_1. Nusistovėjus šiluminei pusiausvyrai temperatūra tampa lygi t, o vandens masė sumažėja Δm. Vandens savitoji šiluma c_1, savitoji garavimo šiluma L, vandens virimo temperatūra t_v, geležies savitoji šiluma c_2. Raskite pradinę drožlių temperatūrą t_2. Indo šiluminės talpos nepaisykite.

2.99 2.13 paveiksle pateikta vėstančių vandens garų temperatūros priklausomybė nuo išsiskyrusio šilumos kiekio. Kiek buvo gauta ledo bandymo pabaigoje?



2.13 pav.

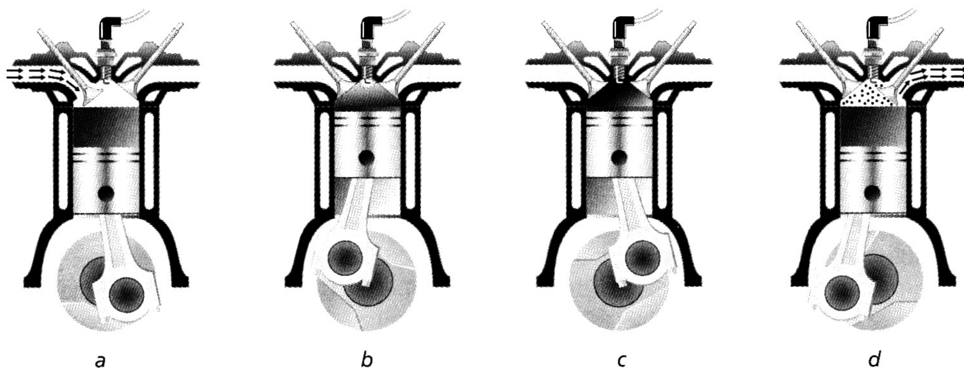
2.100* 200 g masės 20 °C temperatūros vanduo šildomas spiritine lempute, kurios naudingumo koeficientas 40 %. Per 1 min lemputėje sudega 2 g alkoholio. Vanduo užvirė ir 10 % vandens išgaravo. Kiek laiko buvo šildomas vanduo?

3 Šiluminiai varikliai

Vidaus degimo variklis. Garo turbina

3.1 Kurio takto metu keturtakčio variklio vožtuvai yra uždaryti?

3.2 Remdamiesi 3.1 paveikslu nustatykite, koks procesas gali būti atliekamas kiekviename cilindre, jeigu pirmajame *(a)* į cilindrą patenka degusis benzino ir oro mišinys.



3.1 pav.

3.3 Cilindre esančios dujos besiplėsdamos atliko darbą. Ar pakito vidinė dujų energija, jei šiluma nepateko į aplinką?

3.4 Susidarant karbiuratoriuje degiajam mišiniui temperatūra sumažėja. Kodėl?

3.5 Suspaustos dujos cilindre pakelia sunkų stūmoklį. Kaip pasikeičia vidinė dujų energija ir temperatūra?

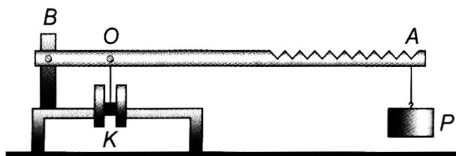
3.6 Į turbiną patenkančių garų temperatūra yra kelių šimtų laipsnių. Ar kinta garų temperatūra turbinoje? Kodėl?

3.7 Vidaus degimo varikliai sunaudoja vidutiniškai 0,24 kg benzino per valandą išvystydami 1 kW galią. Koks tokių variklių naudingumo koeficientas?

3.8 15 kW galios variklis kas valandą sunaudoja 15 kg naftos. Nustatykite mašinos naudingumo koeficientą.

3.9 Žiemą siekiant atvėsinti vidaus degimo variklį vietoj vandens naudojamas savitas mišinys, vadinamas antifrizu (55 % etileno ir 45 % vandens), užšąlančiu prie žemesnės temperatūros negu vanduo. Kodėl žiemą vanduo keičiamas antifrizu?

3.10 Kiekviename garo katile, kad neįtrūktų jo sienelės nuo per didelio vidinio slėgio, įtaisomas vadinamasis apsauginis vožtuvas (3.2 pav.). Jeigu garų slėgis viršija nustatytąją vertę, tai jie veikdami metalinį kamštį *K* svertu *AB* pakelia svarstį *P*; dalis garų išsiveržia iš katilo, ir slėgis viduje sumažėja. Nustatykite svarsčio *P* masę, jeigu didžiausias leistinas slėgis šiam katilui yra 1,5 MPa, o kamščio *K* skerspjūvio plotas lygus 4 cm². *BO* : *BA* = 1 : 5.



3.2 pav.

3.11 Garo mašinos cilindre esančių garų vidutinis slėgis yra 1 MPa. Stūmoklio eiga lygi 50 cm, stūmoklio plotas 2000 cm², eigų skaičius per minutę 120. Kokį mechaninį darbą atlieka garai: a) per vieną minutę; b) per valandą?

3.12 Garo turbinoje sudeginus 0,35 kg dyzelinio kuro gaunama 1 kWh energijos. Koks turbinos naudingumo koeficientas?

3.13* Šiluminėje elektrinėje sudeginus 150 t akmens anglių katiluose susidaro 950 t 560 °C temperatūros garų. Pradinė vandens temperatūra 20 °C. Nustatykite elektrinės garo katilo naudingumo koeficientą. Garų savitoji šiluma 2100 J/(kg · °C).

3.14* Šiluminės elektrinės galia 0,7 GW. Garo turbinų naudingumo koeficientas 35 %. Kiek vagonų akmens anglių sudeginama per parą? Vagone telpa 50 t akmens anglių.

Energijos tvermės dėsnis šiluminiuose procesuose

3.15 Jeigu maisto energiją būtų galima paversti 100 % potencine energija, į kokį aukštį galėtų pakilti 60 kg mokinys suvartojęs 2400 kcal (1 cal = 4,187 J)?

3.16 Vėstant 200 cm³ verdančio vandens iki 0 °C temperatūros išsiskyrė tam tikras energijos kiekis. Į kokį aukštį galima būtų pakelti 1 kg akmenį naudojant tą energiją?

3.17 Sąsiuvinyje užpildykite lentelę ir apibūdinkite energijos virsmus, vykstančius kiekvienoje elektrinėje. Energijos rūšys: a) sukimosi; b) vandens garų; c) elektros; d) krintančio vandens; e) kuro; f) šiluminė; g) vėjo.

Elektrinė	Energijos virsmai				
Vėjo					
Šiluminė					
Hidroelektrinė					

3.18 Kruonio hidroakumuliacinėje elektrinėje vanduo pakeliamas į 137 m aukštį. Kiek padidėtų vandens temperatūra, jeigu visa jo mechaninė energija virstų vidine?

3.19 Nuo Vilniaus televizijos bokšto, kurio aukštis 326,5 m, be pradinio greičio nukrito švininis rutulys. Rutulio temperatūra po smūgio pakilo 20 °C. Kuri dalis rutulio energijos sunaudota jam šildyti? Rutulį paleidus iš „Paukščių tako" baro jo temperatūra pakilo 10 °C, o šildyti sunaudota ta pati jo energijos dalis. Nustatykite, kokiame aukštyje įrengtas „Paukščių tako" baras.

3.20 3 l vandens temperatūrai pakelti 90 °C buvo sudeginta 80 g žibalo. Koks degiklio naudingumo koeficientas?

3.21 Spiritinėje lemputėje, kurios naudingumo koeficientas 24 %, kas valandą sudega 0,3 kg alkoholio. Per kiek laiko galima užvirinti 1,55 l 20 °C temperatūros vandenį?

3.22 Vienas vielos gaminimo būdų yra išspaudimas. Įkaitintas ruošinys padedamas ant turinčio angą cilindro dugno. Paskui ruošinys slegiamas stūmokliu. 30 kN jėgos veikiamas stūmoklis pasislenka 50 cm. Išstumiamai medžiagai įkaitinti sunaudojama 70 % atlikto darbo. Kiek padidėja vidinė ruošinio energija?

3.23 Lydymo krosnies naudingumo koeficientas 26 %. Kiek aliuminio galima įkaitinti nuo 10 °C iki lydymosi temperatūros sudeginant 25 kg naftos?

3.24 Lydymo krosnies naudingumo koeficientas 20 %. Kiek akmens anglių reikia sudeginti norint 3 t ketaus įkaitinti nuo 10 °C iki lydymosi temperatūros?

3.25 Šiaurėje gėlo vandens dažniausiai gaunama tirpinant sniegą. Kiek reikia sudeginti sausų malkų, kad 1500 kg –10 °C temperatūros sniego virstų 5 °C temperatūros vandeniu. Krosnies naudingumo koeficientas 30 %.

3.26 Automobilis 50 km kelyje sunaudojo 5,67 kg benzino. Vidutinis automobilio greitis 80 km/h, naudingumo koeficientas 22 %. Kokia variklio vidutinė galia?

3.27 Automobilio variklis per valandą sunaudoja 19 kg benzino. Apskaičiuokite: a) kokį darbą per tą laiką atlieka variklis, jeigu jo naudingumo koeficientas 25 %; b) kokia jo galia.

3.28 1 min 6 s automobilis buksuoja sniege išvystydamas 12 kW galią. Sniego temperatūra yra –20 °C. Visa išsiskyrusi energija sunaudojama sniegui šildyti ir tirpdyti. Kiek sniego ištirps?

3.29 Švininė kulka, skriejanti 850 m/s greičiu, pramuša lentą ir dėl to jos greitis sumažėja iki 700 m/s. 20 % kulkos kinetinės energijos virsta vidine energija. Kiek pakyla kulkos temperatūra?

3.30 9 g masės kulka išlekia iš šautuvo vamzdžio 850 m/s greičiu. Parako užtaiso masė 4 g. Koks šio šūvio naudingumo koeficientas?

3.31 Skriejanti švininė kulka atsimuša į kliūtį ir išsilydo. Kulkos temperatūra prieš smūgį 100 °C. Smūgio metu 60 % kulkos energijos virsta vidine energija. Koks kulkos skriejimo greitis?

3.32 10 g kulka skriedama 1000 m/s greičiu pataiko į tirpstančio ledo gabalą. Pusė kulkos energijos išeikvota ledui suskaldyti, kita pusė — ledui tirpinti. Kokia ištirpusio ledo masė?

3.33 Elektrinio šildytuvo galia 500 W. Jo naudingumo koeficientas 40 %. Šildytuvu iki virimo šildoma 15 °C temperatūros 0,8 l vandens. 10 % šio vandens virto garais. Kaip ilgai kaitintas vanduo?

3.34 28 % naudingumo koeficiento variklis per 2 min suvartoja 150 g kuro, kurio degimo šiluma $5 \cdot 10^7$ J/kg. Kokia variklio vidutinė galia?

3.35 Važiuojant 60 km/h greičiu motociklo variklis išvysto 5 kW galią. Be to, 100 km kelyje motociklas sunaudoja 3 kg benzino. Koks variklio naudingumo koeficientas?

3.36 Elektrėnų šiluminės elektrinės galia 1,8 GW, naudingumo koeficientas 35 %. Kiek mazuto elektrinė suvartoja per parą? Mazuto degimo šiluma 40 MJ/kg.

3.37 Vanduo krinta iš 30 m aukščio. 30 % vandens kinetinės energijos virsta jo vidine energija. Keliais laipsniais pakilo vandens temperatūra?

3.38 Lydant 25 °C temperatūros plieną krosnyje buvo sudeginta 1 t akmens anglių. Krosnies naudingumo koeficientas 45 %. Kiek plieno buvo išlydyta?

3.39 Kambaryje esanti radiatorių baterija, sudaryta iš vienodų sekcijų $n_1 = 4$, palaiko temperatūrą $t_1 = 12$ °C, kai gatvėje yra $t = -20$ °C temperatūra. Kiek sekcijų reikia prijungti papildomai, kad kambaryje būtų palaikoma $t_2 = 20$ °C temperatūra? Išskiriama į aplinką šiluminė galia proporcinga kūnų temperatūrų skirtumui, t. y. $P = k \cdot \Delta t$, čia k — proporcingumo koeficientas, Δt — temperatūrų skirtumas. Radiatorių temperatūra abiem atvejais vienoda.

3.40 Virėjas iš ryto pamatęs, kad jo elektrinė viryklė nekaista, nutarė vandenį kavai užsivirinti jį teliūškuodamas termose. Per minutę jis termosą apversdavo 40 kartų, ir kiekvieną kartą vanduo krisdavo 42 cm. Termose buvo 0,2 litro 20 °C temperatūros vandens. Kiek laiko virėjas turėtų vartyti termosą, kad vanduo jame užvirtų? Energijos nuostolių nepaisykite.

3.41 Į elektrinį automatiškai neišsijungiantį virdulį šeimininkė įpylė 20 °C temperatūros vandens ir įjungusi virdulį išėjo į kitą kambarį. Po 5 min. vanduo užvirė. Ar neperdegs virdulys, jei šeimininkė užsižiūrėjo televizorių pusę valandos? Virdulys perdega nelikus jame vandens. Šilumos nuostolių nepaisykite.

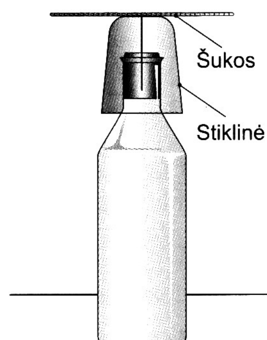
3.42* 30 kW galios įrenginys vėsinamas vandeniu, tekančiu 15 mm skersmens vamzdžiu. Vandens temperatūra padidėja 15 °C. Įrenginio naudingumo koeficientas 100 %. Apskaičiuokite vandens greitį vamzdyje.

4 Elektros srovė

Įelektrintų kūnų sąveika. Elektrinis laukas

4.1 Kaip įelektrinti elektroskopą įvairaus ženklo krūviu turint stiklinę lazdelę ir odos skiautelę?

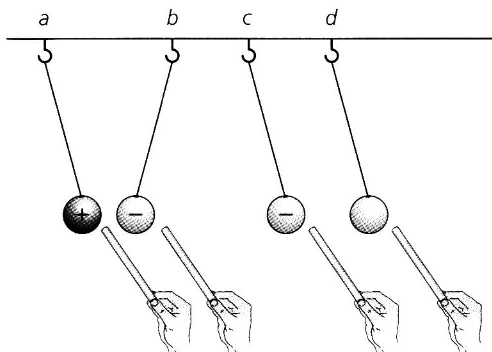
4.2 Per butelio kamštį persmeikite adatą. Užkimškite butelį adatos smaigaliu aukštyn. Ant adatos uždėkite apverstą stiklinę. Ji laikosi pusiausvira ir lengvai sukiojasi. Ant stiklinės padėkite įelektrintas plastikines šukas (4.1 pav.).
Ištirkite, kaip sąveikauja šukos ir stiklinė lazdelė, jeigu jos patrintos:



4.1 pav.

Variantai	*a*	*b*	*c*	*d*
Šukos	Kailiu	Kailiu	Popieriumi	Šilku
Lazdelė	Šilku	Popieriumi	Kailiu	Popieriumi

4.3 Kaip galima suklysti atliekant 4.2 užduoties bandymus?



4.2 pav.

4.4 Ar galima įelektrinti elektroskopą neįelektrinta ebonitine lazdele?

4.5 Ar galima trinant įelektrinti metalinį kūną?

4.6 Polietileno plėvelės gabalas išilgai sukarpytas siauromis juostelėmis gabalo iki galo neperkerpant. Pridėjus polietileno gabalą prie spintos ir laikant už neperkirptos dalies vilnone medžiaga patrinamos juostelės. Lapas prikimba prie spintos. Kodėl? Kokia bus atitrauktų nuo spintos juostelių padėtis?

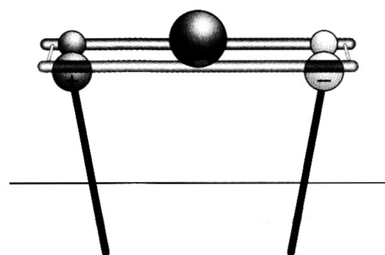
4.7 Ant šilkinio siūlo pakabinta įelektrinta staniolio tūtelė. Kaip sužinoti, koks jos krūvis, turint ebonitinę lazdelę ir vilnonę medžiagą?

4.8 Ant šilkinio siūlo pakabintas rutuliukas. Koks lazdelės krūvis (4.2 pav.)?

4.9 Nuautos dvi kaproninės kojinės laikomos atskirai rankose viena kitą stumia. Kodėl?

4.10 Kosminiame laive elektroskopui suteiktas krūvis. Kokia jo lapelių padėtis?

4.11 Tarp elektrostatinės mašinos iškroviklių pririšti stikliniai vamzdeliai, ant kurių padėtas bronziniais dažais nudažytas teniso kamuoliukas (4.3 pav.). Kur bus kamuoliukas sukant mašiną ir elektrinant iškroviklius?

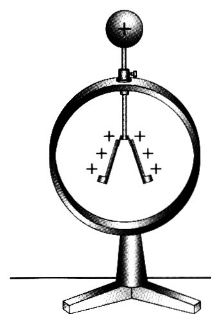


4.3 pav.

4.12 Mokytojas įelektrintą stiklinę lazdelę padėjo ant stalo. Ar pasikeitė lazdelės krūvis?

4.13 Ar visas įelektrinto bandomojo rutuliuko krūvis perduodamas elektroskopo rutuliukui šiuo paliečiant: a) paviršių; b) iš vidaus?

4.14 Kaip nuo patrintos į stiklą stiklinės lazdelės perduoti elektroskopui kuo didesnį krūvį?

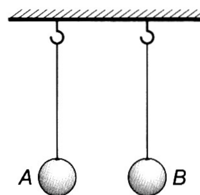


4.4 pav.

4.15 Elektroskopas įelektrintas teigiamuoju krūviu (4.4 pav.). Ką rodys elektroskopas palietus rutuliuką: a) teigiamai įelektrintu kūnu; b) neigiamai įelektrinta ebonitine lazdele?

4.16 Kodėl popieriaus lapeliai, pritraukti prie įelektrinto metalinio kūno, vėliau atšoka?

4.17 Ant šilkinių siūlų pakabinti du rutuliukai *A* ir *B* (4.5 pav.). Kaip jie veiks vienas kitą, jei: a) abu yra iš folijos ir turi skirtingo didumo priešingus krūvius; b) rutuliukas *A* yra popierinis, be krūvio, *B* — plastikinis ir turi krūvį?



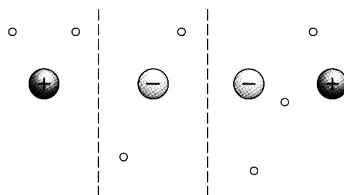
4.5 pav.

4.18 Kokiomis šukomis reikia šukuotis, kad nesišiauštų plaukai?

4.19 Kodėl per paskutines pamokas sunkiai sekasi trinant įelektrinti kūnus ir kiti įvairūs bandymai?

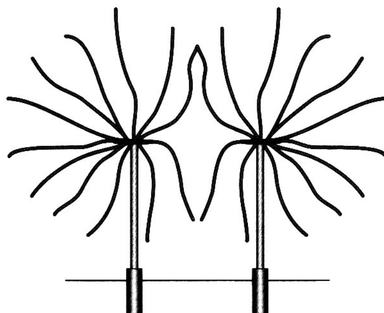
4.20 Kodėl elektrostatikos prietaisų detalių galai apvalūs?

4.21 Prie įelektrinto rutuliuko skraido teigiamąjį krūvį turinčios dulkelės (4.6 pav.). Nubraižykite tų dulkelių trajektorijas.



4.6 pav.

4.22 Prie metalinio virbo pritaisytos plono popieriaus juostelės. Prietaisas vadinamas sultanu. Ant izoliacinių stovų greta įtvirtinami du sultanai, prijungti prie elektrostatinės mašinos (4.7 pav.). Kaip jie prijungti?



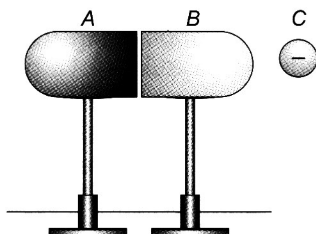
4.7 pav.

4.23 Du skardiniai kūgiai *A* ir *B* įtvirtinti ant izoliacinių stovų ir suglausti. Iš vienos pusės yra neigiamai įelektrintas kūnas (4.8 pav.). Pažymėkite krūvių ženklus. Kas atsitiks kūgius *A* ir *B* atitraukus vieną nuo kito?

4.24 Prie neįelektrintų izoliuotų metalinių virbų priartinti įelektrinti kūnai (4.9 pav.). Pažymėkite virbuose atsiradusių krūvių ženklus.

4.25* Artinant ranką prie įelektrinto sultano jo juostelės krypsta prie rankos. Kodėl?

4.26 Kaip paaiškinti, kodėl įelektrintas kūnas traukia neįelektrintą kūną?



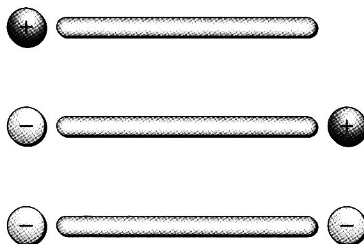
4.8 pav.

4.27* 4.10 paveiksle vaizduojamas iš smulkiai sukarpytų plaukų gautas elektrinio lauko vaizdas (spektras). Viduryje yra metalinis žiedas. Iš šonų — įelektrinti metaliniai skrituliukai. Nustatykite: a) kokius krūvius turi skrituliukai; b) kur elektrinio lauko nėra.

4.28* Prie įelektrinto elektroskopo (jo neliečiant) priartinus pirštą elektroskopo lapeliai susiglaudžia. Kodėl?

4.29* Prie dviejų skirtingų medžiagų plokštelių pritaisytos izoliacinės rankenėlės. Patrynus plokšteles vieną į kitą ir jas kartu įleidus į tuščiavidurį elektroskopo rutulį (neliečiant rutulio sienelės) elektroskopas nieko nerodo. Ištraukus vieną plokštelę elektroskopo lapeliai išsiskleidžia. Kodėl?

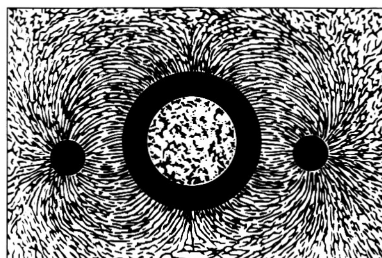
4.30* Prie elektroskopo rutuliuko priartinama (jo neliečiant) įelektrinta ebonitinė lazdelė. 4.11 paveiksle parodyti visi bandymo etapai. Koks yra elektroskopo lapelių ir rutuliuko krūvis kiekvienu atveju?



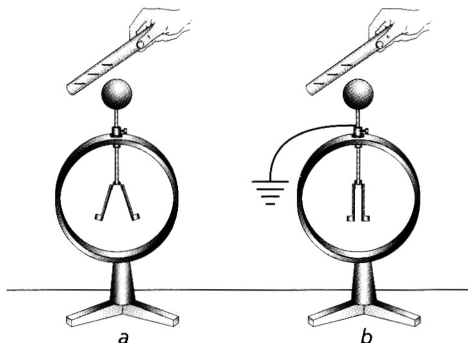
4.9 pav.

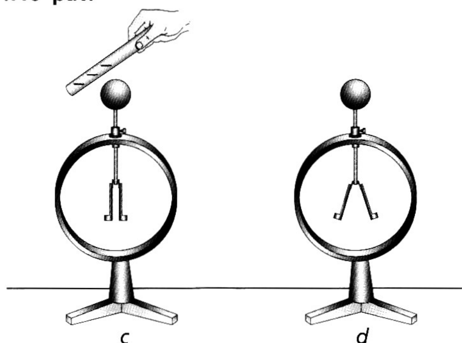
4.31* Kaip pasikeičia įelektrinto elektroskopo lapelių padėtis priartinus (neliečiant) lazdelę, turinčią priešingą krūvį: a) nedidelį; b) didelį?

4.32* Kaip teigiamai įelektrintu kūnu elektroskopą įelektrinti neigiamuoju krūviu?



4.10 pav.





4.11 pav.

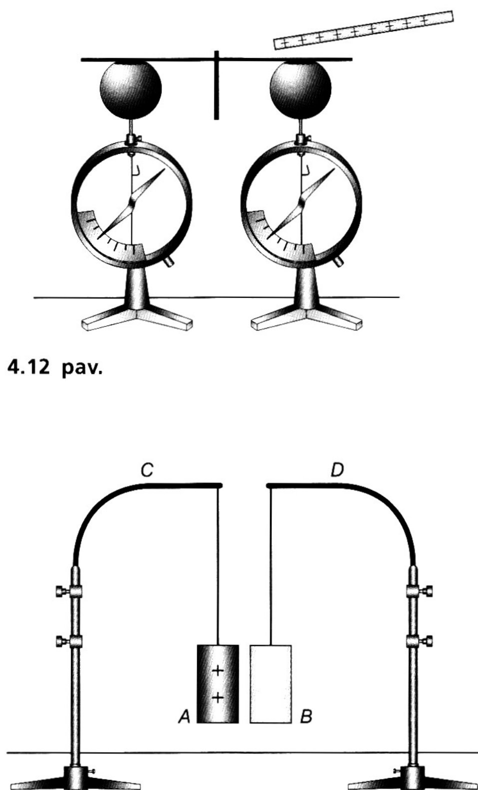
4.33* Greta stovi du elektroskopai (elektrometrai), sujungti iškrovikliu. Prie dešiniojo elektrometro priartinama (neliečiant) įelektrinta ebonitinė lazdelė. Elektrometrų rodyklės pasisuka (4.12 pav.).
Lazdelę tebelaikant toje pačioje vietoje pašalinamas iškroviklis. Tada lazdelė atitraukiama. Vieno elektrometro rodyklė grįžta į pradinę padėtį, paskui vėl pasisuka. Abu elektrometrai lieka įelektrinti. Kokiais krūviais?

4.12 pav.

4.34* Prie metalinio laikiklio (4.13 pav.), įstatyto į izoliacinį stovą, ant plonos vielutės pakabinta įelektrinta staniolio tūtelė *A*. Prie kito stovo taip pat įtvirtinta neįelektrinta tūtelė *B*. Tarp tūtelių yra apie 7 cm atstumas. Kas atitiks ranka palietus laikiklį *D*?

4.35* Ar galima elektroskopą įelektrinti per jo korpusą?

4.36* Elektrometras pastatytas ant izoliacinės plokštelės. Jo rodyklė pasisukusi. Palietus pirštu elektrometro stiebelį rodyklė dar labiau pasisuka. Palietus korpusą rodyklė nejuda. Kas atsitiko?



4.13 pav.

4.37 Metalo laisvieji elektronai kartais vadinami elektroninėmis dujomis. Koks panašumas tarp tikrų dujų ir elektroninių dujų?

4.38 Kas yra vandenilio teigiamasis jonas?

4.39 Kiek protonų ir neutronų yra anglies, argono bei plutonio atome?

4.40 Vario(II) sulfato $CuSO_4$ molekulė tirpale skyla į teigiamąjį joną Cu^{2+}, kuriame trūksta dviejų elektronų, ir neigiamąjį joną SO_4^{2-} turintį dviejų elektronų perteklių. Kiek elektronų, protonų ir neutronų turi jonas SO_4?

4.41* Kokiu būdu įelektrintame metaliniame rutulyje galima palikti tik ketvirtadalį krūvio, o kitą krūvį pašalinti?

4.42 Kodėl per audrą pavojinga būti prie radijo imtuvo, jei antena neįžeminta?

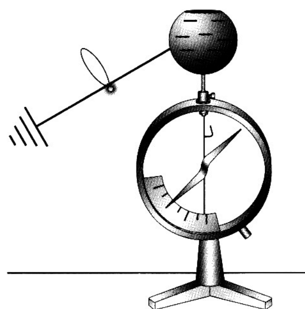
4.43 Kodėl žaibolaidžio galą reikia giliai įkasti į žemę, o artėjant audrai tą vietą palaistyti?

4.44* 4.33 uždavinio bandymą atlikite kitaip. Kai prie dešiniojo elektrometro yra priartinta įelektrinta lazdelė, kairįjį elektrometrą įžeminkite. Abiejų elektrometrų rodyklės grįžta į pradinę padėtį. Tada pašalinamas įžeminimas, iškroviklis, ir atitraukiama lazdelė (paeiliui). Ką rodo elektrometrai? Kuriame yra elektronų perteklius, kuriame jų trūksta?

4.45* Elektrostatine mašina įelektrinamas metalinis rutulys. Nuo jo 20 cm atstumu esančio elektrometro rodyklė pasisukusi.
Tarp rutulio ir elektrometro pastatomas skardos lakštas su izoliaciniu stovu. Elektrometro rodyklė lieka pasisukusi. Skardos lakštą įžeminus rodyklė grįžta į pradinę padėtį. Kodėl?

Elektros srovė metaluose

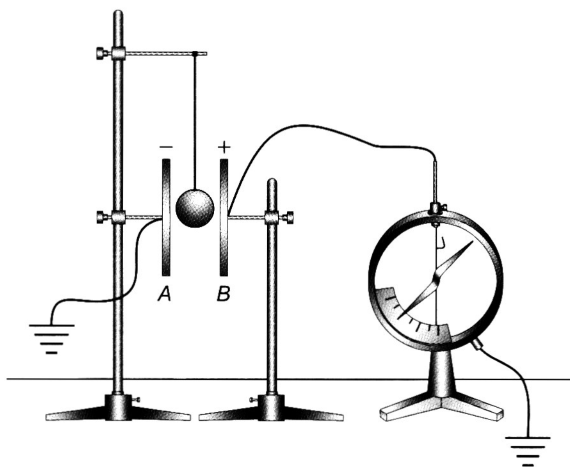
4.46 Elektrometras įelektrintas neigiamai. Mokytojas elektrometro rutulį palietė iškrovikliu, kuriame yra neoninė lemputė (4.14 pav.). Lemputė blykstelėjo. Kas atsitiko su elektros krūviu? Kaip tai vadinama?



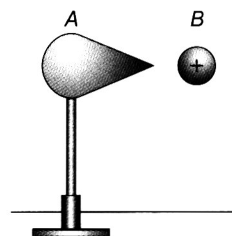
4.14 pav.

4.47 Ant izoliacinių stovų įtvirtinti du metaliniai diskai *A* ir *B*. Tarp jų ant šilkinio siūlo pakabintas staniolio rutuliukas. Vienas diskas įžemintas, o antras prijungtas prie elektroskopo strypelio. Elektroskopo korpusas įžemintas (4.15 pav.). Diskai prijungti prie elektrostatinės mašinos ir įelektrinti. Mašina išjungta. Koks vyks reiškinys? Į ką jis panašus?

4.48 Nestipriai įelektrinama elektrostatinė mašina. Ranka laikant už vieno dienos šviesos lempos elektrodo antru elektrodu paliečiamas mašinos iškroviklis. Lempa blyksteli. Ar galima laikyti, kad tuo metu tekėjo elektros srovė?



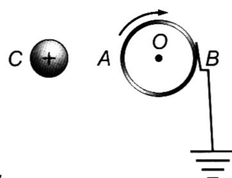
4.15 pav.



4.16 pav.

4.49* Ant nelaidaus stovo yra metalinis smailus kūnas. Prie jo priartinamas teigiamai įelektrintas kūnas (4.16 pav.). Kas atsitinka?

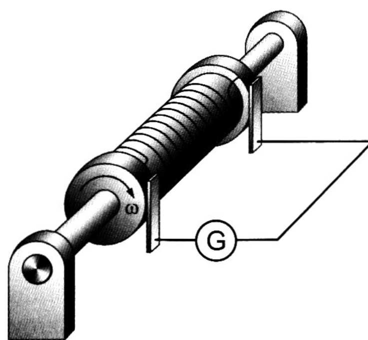
4.50 Kuria kryptimi judėjo elektronai 4.11 paveikslo *b* atveju?



4.17 pav.

4.51* Aplink ašį *O* besisukantį metalinį skridinį *AB* iš pusės *B* liečia įžeminimo plokštelė. Netoli skridinio yra teigiamąjį krūvį turintis kūnas *C* (4.17 pav.). Ar atsiras skridinyje elektros srovė?

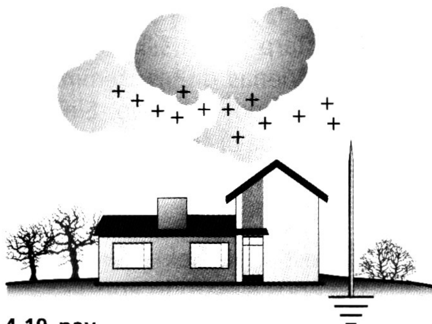
4.52 1916 m. fizikai Č. Stiuartas (Stuart) ir T. Tolmenas (Tolman) atliko bandymą su daug vijų turinčia rite (4.18 pav.). Apvijos galai buvo prijungti prie varinių žiedų, kuriuos lietė kontaktai. Įsuktą ritę stabdant prietaisas rodė elektros srovę. Kaip tai paaiškinti?



4.18 pav.

4.53 Vasaros vakarą stebime uodų spiečių. Nuo stipresnio vėjo pūstelėjimo uodai juda pavėjui. Kuo šis reiškinys panašus į šiluminį laisvųjų elektronų judėjimą ir elektros srovę metale?

4.54 Prie pastato stovi žaibolaidis, virš kurio yra teigiamąjį krūvį turintis debesis (4.19 pav.). Nustatykite: a) kaip įsielektrinęs žaibolaidis; b) kuria kryptimi tekės elektros srovė tarp debesies ir žaibolaidžio.



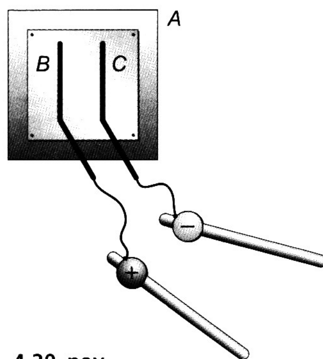
4.19 pav.

4.55 Žaibas dažniau trenkia į medžius, namus, esančius prie upės, ežero, jūros. Kodėl?

4.56 Kur reikia per iškylą prie ežero statyti palapinę, jei gali lyti ir griaudėti perkūnija?

4.57 Kur reikia slėptis per audrą esant laukuose ar miškuose?

4.58 Mokytojas atliko bandymą. Tarp dviejų stovų ištempė nichrominę vielą ir prijungė elektros srovę. Viela ėmė švytėti ir šiek tiek įlinko. Koks elektros srovės poveikis pasireiškė?



4.20 pav.

4.59 Įjungus į elektros grandinę srovę pasisuka matavimo prietaisų (ampermetro, voltmetro) rodyklė. Dėl kokio srovės poveikio pasisuka rodyklė?

4.60 Mokytojas atliko tokį bandymą. Prie lentelės prisegė sugeriamojo popieriaus lapą *A*, sudrėkintą valgomosios druskos ir fenolftaleino tirpalu. Prie lapo prispaudė du vielinius elektrodus *B* ir *C*, sujungtus su elektrostatinės mašinos iškrovikliais (4.20 pav.). Veikiant mašinai popierius prie elektrodo *C* ėmė rausti. Nustatykite: a) koks srovės poveikis pasireiškė; b) kokie vyko energijos virsmai.

4.61 Valgomosios druskos molekulė tirpale skyla į teigiamąjį joną Na^+ ir neigiamąjį Cl^-. Kuria kryptimi judėjo vieni ir kiti jonai (žr. 4.20 pav.)? Dėl kurių jonų paraudo popierius?

4.62 Mokinys palietė elektrostatinės mašinos iškroviklį ir pajuto smūgį. Koks buvo srovės poveikis mokiniui?

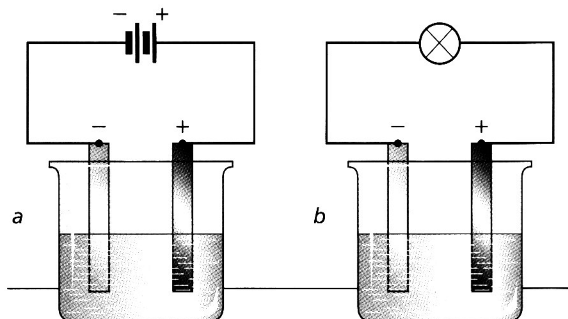
Elektros srovės šaltiniai

4.63 Italų fiziko A. Voltos pirmasis elementas buvo toks. Jis vieną monetą padėjo po liežuviu, kitą skirtingo metalo monetą — ant liežuvio. Monetas sujungęs viela pajuto sūroką skonį. Nustatykite: a) iš kokių dalių buvo sudarytas šis elementas; b) kokį srovės poveikį pajuto A. Volta.

4.64 A. Volta padarė srovės šaltinį iš cinkinių ir sidabrinių diskelių, atskirtų sūriu vandeniu suvilgytu popieriumi. Skirtingus diskelius po du suglaudė ir suspaudė. Susidarė daugiau kaip šimto porų diskelių stulpas. Jis pavadintas Voltos stulpu. Viename stulpo gale buvo cinkinis diskelis, kitame sidabrinis. Kuo šis stulpas pranašesnis už atskirą elementą?

4.65* Prie Voltos elemento prijungta lemputė šviečia vis silpniau. Ant varinio elektrodo galima pastebėti mažų dujų burbuliukų. Kaip pataisyti elementą?

4.66 Vienas varinio laidininko galas įmerktas į natrio chlorido NaCl vandeninį tirpalą, kitas — į H_2SO_4 tirpalą kitame inde. Kuria kryptimi laidininku teka srovė?



4.21 pav.

4.67 Išardykite seną nebeveikiantį sausąjį galvaninį elementą. Kaip pakitę cinkinis ir anglinis elektrodai? Kodėl „sensta" galvaninis elementas?

4.68 Aliumininiame virdulyje yra valgomosios druskos tirpalo. Vienas demonstracinio galvanometro gnybtas variniu laidu sujungtas su virduliu, kitas — su skardine. Pilant druskos tirpalą iš virdulio į skardinę galvanometro rodyklė pasisuko. Kaip tai paaiškinti?

4.69 Buvo pagamintas bakas vandeniui iš aliuminio skardos lakštų, kurie sujungti varinėmis kniedėmis. Dėl korozijos bakas greitai suiro. Kaip tai paaiškinti?

4.70 4.21 paveiksle, *a*, parodytas prie srovės šaltinio prijungtas akumuliatorius, *b* — įkrautas akumuliatorius, prijungtas prie lemputės. Kokia kryptimi elektros srovė teka šiose grandinėse?

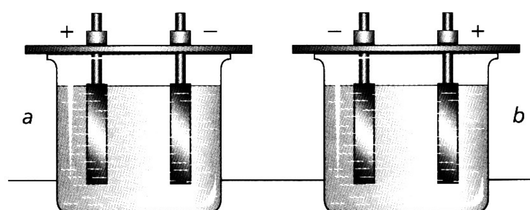
4.71 Vairuotojas pastebėjo, kad akumuliatoriuje sumažėjo elektrolito. Ką jis turi daryti įkraudamas akumuliatorių: įpilti elektrolito ar distiliuoto vandens?

Elektros grandinė

4.72 Kaip reikia tarpusavyje sujungti galvaninius elementus, kad prie jų prijungta lemputė šviestų ryškiau (4.22 pav.)?

4.73 Prie akumuliatorių baterijos nuosekliai prijungta lemputė, skambutis, jungiklis ir lydusis saugiklis. Nubraižykite grandinės schemą.

4.74 Nubraižykite schemą grandinės, kurioje vienu jungikliu galima įjungti lemputę, kitu jungikliu — lemputę ir skambutį.



4.22 pav.

4.75 Elektrinis variklis schemose žymimas tokiu ženklu: —(M)—. Nubraižykite schemą grandinės, kurią sudarytų akumuliatorių baterija, lemputė, variklis ir jungiklis.

4.76 Kodėl neturi būti elektros jungiklių ir lizdų voniose?

4.77 Elektros grandinėms naudojamas vienpolis jungiklis, kuriuo galima srovės šaltinį prijungti prie dviejų atskirų grandinės dalių. Šis jungiklis schemose žymimas tokiu ženklu: —o/ —. Nubraižykite schemą grandinės, kurioje akumuliatorių būtų galima perjungti prie lemputės arba skambučio.

4.78 Mokinys sujungė grandinę. Įjungus jungikliu vieną lemputę užgęsta kita lemputė ir atvirkščiai. Nubraižykite tokios grandinės schemą.

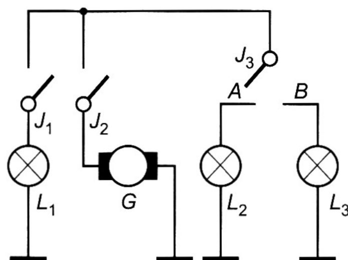
4.79 Kaip dviem vienpoliais jungikliais J_1 ir J_2 valdyti lemputę, kai: a) lemputė dega; b) lemputė nedega. Kokia turėtų būti jungiklių padėtis (4.23 pav.).

4.80 Grandinė sujungta pagal 4.24 paveiksle pateiktą schemą. Koks elektros srovės poveikis gali pasireikšti grandinės prietaisuose?

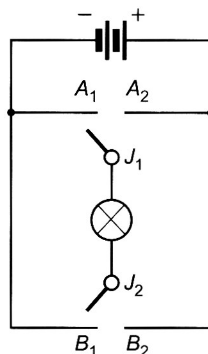
4.81* Grandinė sujungta, kaip parodyta 4.25 paveiksle pateiktoje schemoje, bet srovė neteka. Tarp kurių dviejų taškų reikėtų įjungti kitą varžą (rezistorių), kad ampermetras rodytų, jog srovė teka?

4.82 Pagal kurią schemą sujungus grandinę galima paskambinti iš dviejų skirtingų vietų (4.26 pav.)?

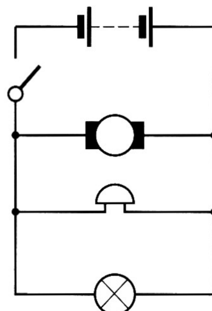
4.83 Traktoriaus elektros grandinės schema parodyta 4.27 paveiksle. Vienas prietaisų gnybtas sujungtas su metaliniu traktoriaus korpusu. Lempa L_1 apšviečia prietaisus, L_2 — kabiną, L_3 — užpakalinį žibintą. G yra srovės generatorius. Kaip įjungti jungiklius, kad šviestų lempos: a) L_1 ir L_3; b) L_2; c) L_2 ir L_3?

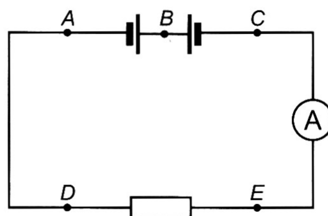


4.27 pav.

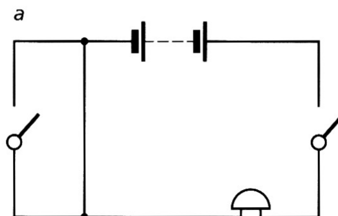


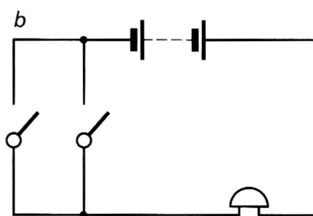
4.23 pav.


4.24 pav.

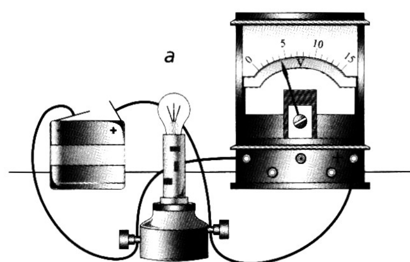


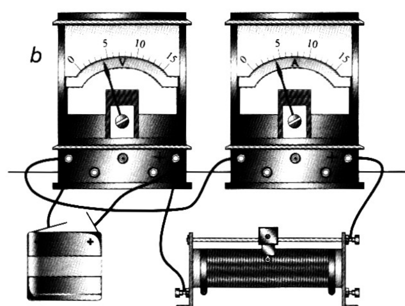
4.25 pav.

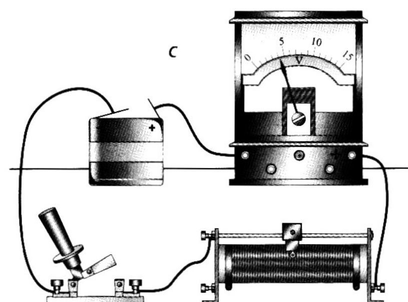


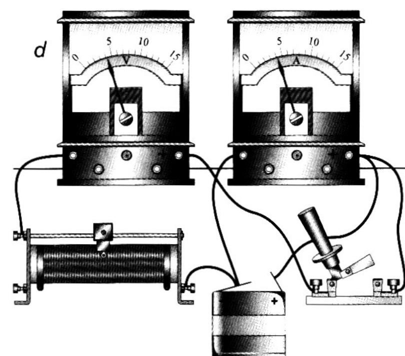


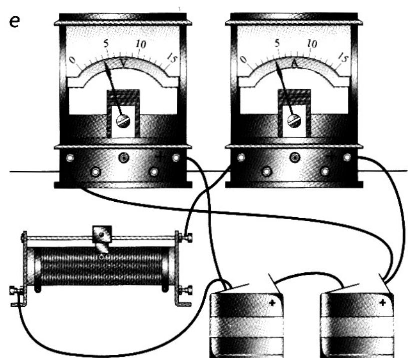
4.26 pav.



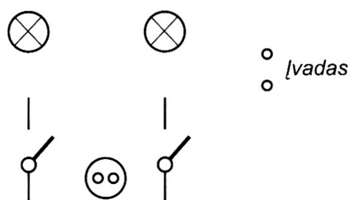








4.28 pav.



4.29 pav.

4.84 Nubrėžkite 4.28 paveiksle nurodytų grandinių schemas.

4.85* Buto elektros instaliacijoje yra įtaisomi lizdai, kuriuose visą laiką yra įtampa. Lizdas žymimas taip: (oo) .

4.29 paveiksle parodyta, kaip elektros prietaisai išdėstomi kambaryje. Nubraižykite elektros instaliacijos schemą. Jungikliais įjungiamos skirtingos lempos.

4.86* Ką pirmiausia reikia daryti, jei nukenčia žmogus neatsargiai dirbdamas su neizoliuotais elektros laidais?

5 Elektros srovės stipris, įtampa, varža

Elektros srovės stipris

5.1 Elektriniu skustuvu per 2 min pratekėjo 9 C elektros krūvis. Kokio stiprio srovė tekėjo skustuvu?

5.2 Elektrine laidyne per 5 min pratekėjo 900 C krūvis. Koks laidynės srovės stipris?

5.3 Kambario apšvietimo lempa teka 0,5 A srovė. Koks elektros krūvis prateka lempa per 4 h?

5.4 Akumuliatorių elektros krūvis matuojamas ampervalandėmis, tai yra elektros krūviu, kuris prateka grandine per 1 h tekant 1 A srovei. Koks yra elektros krūvis kulonais, lygus vienai ampervalandei?

5.5 Akumuliatorių baterijos talpa 60 Ah. Per kiek laiko baterija išsikraus, jei iškrovos srovės stipris: a) 6 A; b) 180 A?

5.6 Televizoriaus jungiamuoju laidu pratekėjo 5,4 kC elektros krūvis, kai srovės stipris 0,3 A. Kiek laiko veikė televizorius?

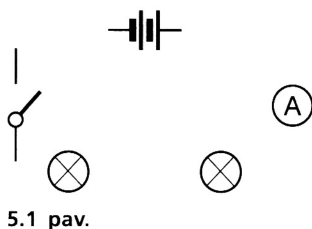
5.7 Kiek laiko truko žaibas, jeigu jo kanalu pratekėjo 60 C krūvis esant 50 kA srovei?

5.8* Ant lemputės užrašyta 0,28 A. Kiek elektronų pratekėjo per 2 s degant lemputei?

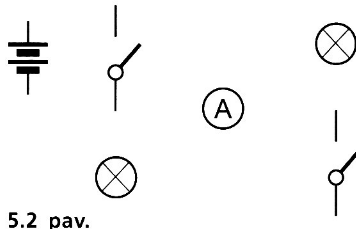
5.9* Mikroampermetras rodo 5 μA srovę grandinėje. Kiek elektronų pratekėjo grandine per 0,2 s?

5.10 Užbaikite grandinės schemą prijungdami lemputes prie šaltinio lygiagrečiai. Jungikliu išjungiama srovė visoje grandinėje. Ampermetru matuojama bendra grandinės srovė (5.1 pav.).

5.11 Užbaikite grandinės schemą įjungdami lemputes lygiagrečiai. Jungikliais paleidžiama srovė į atskiras lemputes. Ampermetru matuojama vienos lemputės srovė (5.2 pav.).



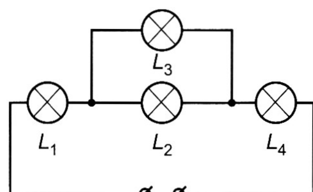
5.1 pav.



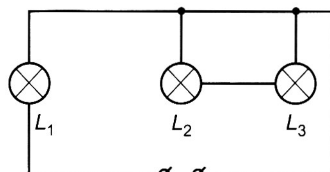
5.2 pav.

5.12 Lempute L_2 teka 0,2 A srovė. Kokia srovė teka lemputėmis L_1, L_3 ir L_4? Visos lemputės vienodos (5.3 pav.).

5.13 Lempute L_1 teka 0,3 A srovė. Kokia srovė teka lemputėmis L_2 ir L_3 (5.4 pav.)?



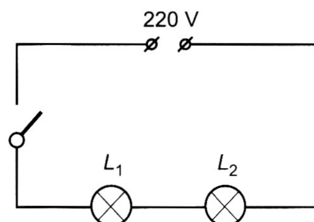
5.3 pav.



5.4 pav.

Elektrinė įtampa

5.14 Į grandinę nuosekliai įjungta kambario apšvietimo lempa L_1 ir kišeninio žibintuvėlio lemputė L_2 (5.5 pav.). Įjungus grandinę į tinklą abi lempos šviečia beveik normaliai. Palyginkite darbą, kurį atlieka srovė tekėdama pro atskiras lempas.



5.5 pav.

5.15 Palyginkite darbą, kurį atlieka automobilio akumuliatoriaus srovė tekėdama pro pažibinčio ir žibinto lempą.

5.16 Kokį darbą atliko kišeninio žibintuvėlio baterija lemputės kaitinamuoju siūlu pratekėjus 0,6 kC krūviui? Baterijos įtampa 4,5 V.

5.17 Akumuliatoriaus srovė grandinėje atliko 1,2 kJ darbą. Kokia akumuliatoriaus įtampa, jei grandine pratekėjo 200 C krūvis?

5.18 Kiek išsiskirs energijos 220 V įtampai taikytoje laidynėje pratekėjus ja 2 kC elektros krūviui?

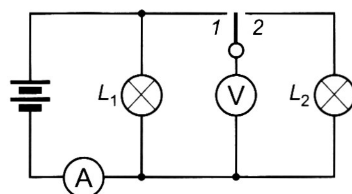
5.19 Koks elektros krūvis pratekėjo tinklo įtampai taikytu lituokliu, jei lituoklyje išsiskyrė 330 kJ šilumos?

5.20 Kodėl prie mokinių stalų įtaisomi lizdai, kurių įtampa 42 V, o ne 220 V?

5.21 Ką reikia pirma išjungti: jungiamąjį laidą nuo elektrinio prietaiso ar laido šakutę iš lizdo? Kodėl?

5.22 Ką rodys voltmetras ir ampermetras, kai jungiklis yra *1* ir *2* padėtyje (5.6 pav.)?

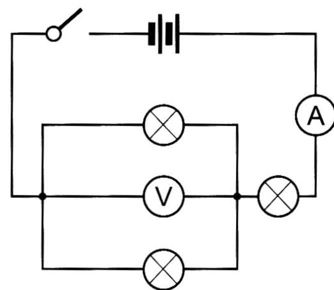
5.23 Ar galima išmatuoti 12 V akumuliatoriaus įtampą prieš įkrovą ir įkrovus, jei turimi du 10 V voltmetrai?



5.6 pav.

5.24 Ką rodo voltmetras ir ampermetras, kai jungiklis: a) įjungtas;

b) išjungtas (5.7 pav.)?

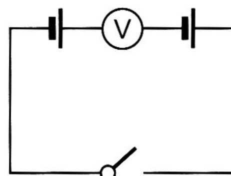


5.7 pav.

5.25 Ką rodo voltmetras (5.8 pav.), kai jungiklis:

a) išjungtas;

b) įjungtas?



5.8 pav.

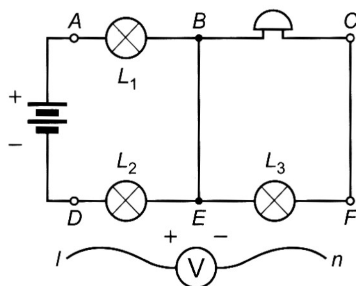
5.26 5.9 paveiksle parodyta elektros grandinės schema. Yra nurodyti voltmetro gnybtų ženklai. Prie kurių grandinės taškų reikia jungti voltmetro laidus *l* ir *n* norint išmatuoti įtampą:

a) prie lemputės L_1;

b) prie lemputės L_2;

c) prie skambučio;

d) prie skambučio ir lemputės L_3?



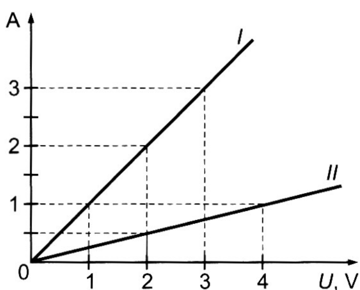
5.9 pav.

5.27 Kodėl elektrifikuoto geležinkelio bėgių sandūros sujungtos storų varinių laidų pluoštu, prilydytu prie bėgių galų?

Laidininko elektrinė varža

5.28 5.10 paveiksle pateikti du laidininkų srovės stiprio *I* priklausomybės nuo įtampos *U* grafikai. Nustatykite: a) kokia laidininkų varža; b) kuris grafikas rodo didesnę varžą.

5.29 Vienoje koordinačių sistemoje nubraižykite laidininkų srovės stiprio *I* priklausomybės nuo įtampos *U* grafikus, jei: a) viename laidininke tekančios srovės stipris 2 A, kai įtampa 4 V; b) kitame srovės stipris 1,6 A, kai įtampa 2,4 V. Nustatykite: a) kokia laidininkų varža; b) kaip laidininkų varža priklauso nuo kampo tarp grafiko ir ašies *U*?



5.10 pav.

5.30 Ant lemputės užrašyta 3,5 V ir 0,28 A. Kokia degančios lemputės varža?

5.31 Degant 220 V įtampos lempai ja teka 0,2 A srovė. Kokia lempos varža?

5.32 Elektrinę viryklę prijungus prie 220 V įtampos tinklo juo teka 5 A srovė. Kokia viryklės spiralės varža?

5.33 Laboratorinio voltmetro varža 700 ΩΩ. Kokia srovė teka voltmetru, prijungtu prie 6 V įtampos šaltinio?

5.34 Tarp dviejų vietovių yra 10 km dvilaidė ryšių linija, kurios varža 800 Ω. Linijoje įvyko trumpasis jungimas. Linijos pradžioje prijungus srovės šaltinį voltmetras rodė 10 V įtampą, o miliampermetras — 40 mA srovės stiprį. Kokiu atstumu įvyks trumpasis jungimas?

5.35 2 Ω varžos viela sukarpyta į 10 lygių dalių. Dvi suvytos dalys įjungtos į grandinę. Kokio didumo varža įjungta į grandinę?

5.36 2 m ilgio ir 4 mm^2 skerspjūvio ploto laidas grandinėje pakeistas tos pačios medžiagos laidu, kurio ilgis 1 m ir skerspjūvis 1 mm^2. Kiek pakito laido varža grandinėje?

5.37 Mokytojas prie akumuliatoriaus prijungė 0,5 m ilgio nikelininę vielą ir ampermetrą. Ampermetras rodė 1,1 A srovę. Ką jis rodė vietoj nikelininės vielos prijungus tokių pat matmenų geležinę vielą?

5.38 Varinis laidas įjungtas į grandinę vietoj tokio pat storio 2 m ilgio aliumininio laido. Koks varinio laido ilgis, jeigu jo varža tokio pat didumo?

5.39 Prietaisas reochordas padarytas iš 1 m ilgio ir 1 Ω varžos nichrominės vielos. Koks vielos skerspjūvio plotas?

5.40 200 Ω šliaužiklinis reostatas pagamintas iš 0,1 mm^2 skerspjūvio konstantaninės vielos. Koks vielos ilgis?

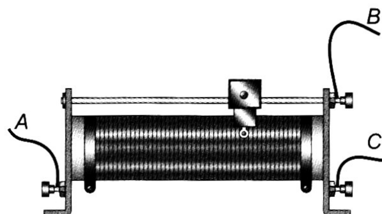
5.41 Žaibolaidžiui naudota aliumininė 30 m ilgio ir 60 mm^2 skerspjūvio viela. Kokia žaibolaidžio varža?

5.42 Antenos ilgis 100 m, skerspjūvio plotas 50 mm^2. Iš kokios medžiagos yra antena, jeigu jos varža 0,034 Ω?

5.43 Turime nichrominę vielą, pieštuką, milimetrinę liniuotę, reples. Kaip atkirpti 1 Ω varžos vielos galą?

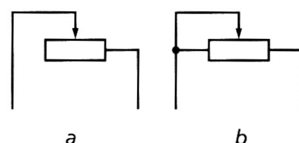
Reostatai

5.44 Šliaužiklinio reostato varža yra 200 Ω. Kokio apytikslio didumo varža įjungta į grandinę, jei šliaužiklinis reostatas prijungtas laidais (5.11 pav.): a) *A* ir *B*; b) *B* ir *C*; c) *A* ir *C*?



5.11 pav.

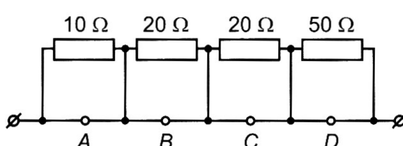
5.45 Paprastai šliaužiklinis reostatas į grandinę jungiamas, kaip rodo 5.12 paveikslo schema *a*. Kartais jis jungiamas pagal schemą *b*. Kokia šliaužiklinio reostato dalis įjungta *a* ir *b* būdu? Kaip veiks grandinės prietaisai judinant šliaužiklį, jeigu jo kontaktas kai kuriose vietose blogas?



5.12 pav.

5.46 Iš 4,65 m ilgio ir 0,2 mm² skerspjūvio ploto manganininės (vario, mangano ir nikelio lydinio) vielos pagaminta 10 Ω varžos šliaužiklinis reostatas. Kokia manganino savitoji varža?

5.47 Laboratorinis varžynas sudarytas iš keturių nichrominės vielos ritelių, kurių varža 10 Ω, 20 Ω, 20 Ω ir 50 Ω. Jų jungimo schema pateikta 5.13 paveiksle. Ritelių apvijų galus galima trumpai sujungti metaliniais kištukais.
Kokia bus reostato varža kištukais sujungus kontaktus: a) *A, B* ir *D*; b) *A* ir *C*; c) *B* ir *D*; d) *B, C* ir *D*?

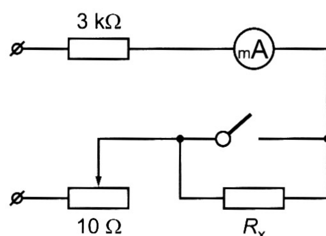


5.13 pav.

5.48* Iš konstantaninės vielos, kurios skerspjūvis 1 mm², pagamintas 10 Ω reostatas. Kokia panaudoto konstantano masė?

5.49* 6 Ω varžos reostatui panaudota 0,5 mm² skerspjūvio konstantaninė viela. Koks šios vielos tūris?

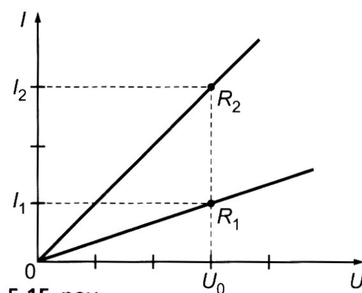
5.50* Grandinė sujungta pagal 5.14 paveiksle parodytą schemą. Prijungtas 4 V nuolatinės srovės šaltinis. Rezistoriaus R_x varža nežinoma.
Įjungus jungiklį šliaužikliniu reostatu reikia pasiekti, kad jautraus ampermetro (miliampermetro) rodyklė pasisuktų per visą skalę. Ką rodys miliampermetras išjungus jungiklį? Ar iš jo rodmenų galima nustatyti varžos R_x didumą?



5.14 pav.

Omo dėsnis grandinės daliai

5.51 5.15 paveiksle parodyta dviejų laidininkų srovės stiprio *I* priklausomybės nuo įtampos grafikai. Kuri varža didesnė — R_1 ar R_2?



5.15 pav.

5.52 Iš 5.16 paveiksle pateiktų grafikų nustatykite, kuri varža didesnė — R_1 ar R_2.

5.53 Prie įtampos U akumuliatoriaus prijungus varžos R reostatą, ampermetras rodo srovės stiprį I. Nustatykite: a) ką rodys ampermetras, prie dviejų nuosekliai sujungtų akumuliatorių prijungus pusę reostato varžos; b) ką rodys ampermetras prie tris kartus mažesnės įtampos akumuliatoriaus prijungus penktadalį reostato varžos.

5.54 Į grandinę įjungtas varžos $R = 5$ kΩ šliaužiklinis reostatas. Kokią galima prijungti didžiausią įtampą, kad srovė neviršytų leistinos ribos $I = 0{,}2$ A? Kokią reikia prijungti įtampą, kad srovė būtų $I = 8$ mA?

5.55 Laidininku teka 140 mA srovė. Ar galima 6 V laboratoriniu voltmetru išmatuoti laidininko įtampą, jeigu jo varža 50 Ω?

5.56 Į grandinę įjungtas 12 V šaltinis ir 6 Ω varžos reostatas. Ar galima į grandinę įjungti laboratorinį 2 A ampermetrą?

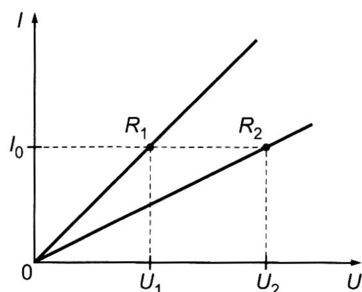
5.57 5.17 paveiksle parodyta grandinės schema ir jos duomenys. Ką rodytų ampermetras, jei rezistoriaus R varža būtų: a) 15 Ω; b) 300 Ω?

5.58 Kokia turėtų būti šaltinio įtampa (5.18 pav.), kad miliampermetras rodytų: a) 25 mA; b) 80 mA?

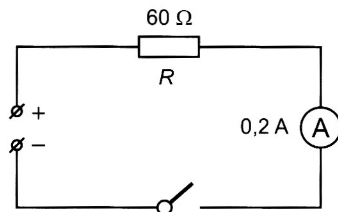
5.59 Įjungus į grandinę 10 m ilgio ir 1,5 mm skersmens vielą ampermetras rodė 2,25 A srovės stiprį, voltmetras — 1,8 V vielos įtampą. Kokia vielos medžiagos savitoji varža?

5.60* 5.19 paveiksle pateikti dviejų laidininkų grafikai. Apskaičiuokite: a) I laidininko srovės stiprį, kai jo galuose įtampa 11,5 V; b) II laidininko įtampą, jeigu juo teka 3,2 A srovė.

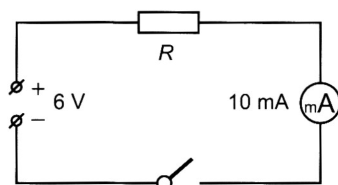
5.61* 5.20 paveiksle pateikti dviejų laidininkų grafikai. Kokia grafikais vaizduojamos įtampos vertė? Apskaičiuokite: a) I laidininko srovės stiprį, kai varža 12,5 Ω; b) II laidininko varžą, jei teka 3 A srovė.



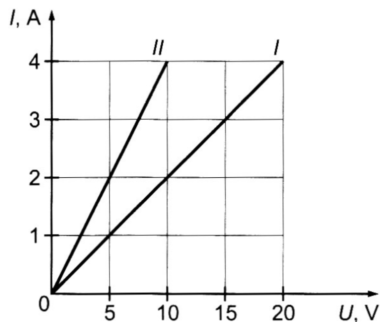
5.16 pav.



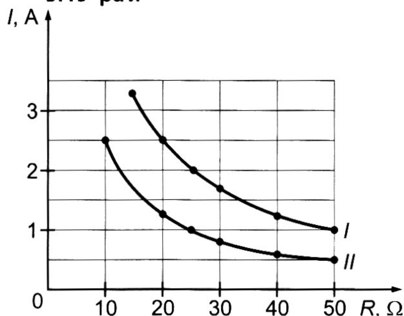
5.17 pav.



5.18 pav.

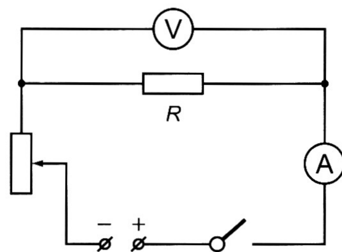


5.19 pav.



5.20 pav.

5.62* 5.21 paveiksle pateikta grandinės Omo dėsniui tirti schema. Kaip šia grandine tirti srovės stiprio *I* varžę (rezistoriuje) priklausomybę nuo įtampos *U*? Kaip reikėtų tirti srovės stiprio *I* priklausomybę nuo varžos *R*?

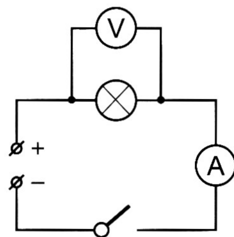


5.21 pav.

5.63* Ar teisingai ampermetras rodytų srovę grandinėje, jeigu jo varža būtų didesnė už grandinės dalies varžą? Kokia neigiama tokio ampermetro savybė?

5.64* Voltmetru, kurio varža mažesnė už laidininko varžą, matuojama laidininko galų įtampa. Ar teisingai rodo voltmetras? Kodėl nepatogus toks voltmetras?

5.65* Mokiniui reikėjo sujungti grandinę pagal 5.22 paveiksle pateiktą schemą. Jis suklydo ir prietaisus sukeitė vietomis. Ar tai pavojinga prietaisams? Kaip degė lemputė? Ką rodė prietaisai?



5.22 pav.

5.66* Dviejų laidų linijos ilgis 0,5 km. Aliumininių laidų skerspjūvio plotas 10 mm². Linija teka 20 A srovė. Nurodykite: a) kokia linijos laidų varža; b) kokia įtampa linijos laiduose.

5.67* 10 C elektros krūvis eidamas laidininku atliko 40 J darbą. Laidininko varža 2 Ω. Kokio stiprio srovė tekėjo laidininku? Kiek laiko tekėjo srovė?

5.68 Varinio laido skersmuo 1,2 mm. Kokia jo varža, jei masė 4 kg?

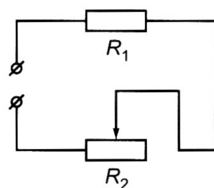
5.69* Antrinė transformatoriaus apvija pagaminta iš storo varinio 25 vijų laido. Vijos skersmuo 40 cm. Kokia apvijos įtampa, kai ja teka leistino 10 A/mm² tankio srovė?

6 Laidininkų jungimo būdai

Nuoseklusis laidininkų jungimas

6.1 Kokio didumo varžas galima įjungti į grandinę laboratoriniu varžynu (žr. 5.13 pav.)?

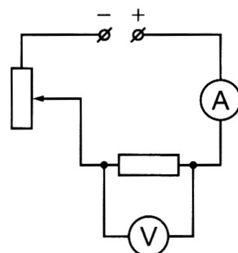
6.2 Reostatų varžos (6.1 pav.) yra $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$. Kokia galima didžiausia ir mažiausia grandinės varža?



6.1 pav.

6.3 Grandinė sujungta pagal 6.2 paveiksle pateiktą schemą. Kaip kis ampermetro rodmenys reostato šliaužiklį judinant aukštyn? Kaip kis voltmetro rodmenys šliaužiklį judinant žemyn?

6.4 6.3 paveiksle parodyta grandinė. Kaip kis voltmetrų rodmenys šliaužiklį judinant kairėn? Kaip degs lemputė šliaužiklį judinant dešinėn?



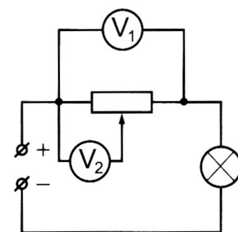
6.2 pav.

6.5 Kiek reikia 12 V įtampos lempučių Kalėdų eglutės girliandai?

6.6 Į 600 V įtampos troleibusų tinklą jungiamos 120 V apšvietimo lempos. Kaip jos jungiamos ir kiek jų reikia?

6.7 Į grandinę nuosekliai įjungti du vienodo didumo laidininkai: aliumininis ir geležinis. Kaip degs lemputė, prijungta prie kiekvieno laidininko galų?

6.8 Dvi lemputės nuosekliai įjungtos į grandinę. Voltmetras rodo, kad antrosios lemputės įtampa sudaro trečiąją dalį pirmosios lemputės įtampos. Kurios lemputės varža didesnė? Kiek kartų?

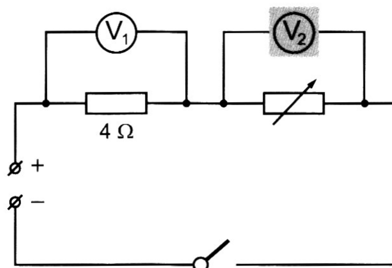


6.3 pav.

6.9 Į apšvietimo tinklą nuosekliai įjungta 430 Ω varžos kaitinamoji lempa. Jungiamųjų laidų varža 10 Ω. Apskaičiuokite lempos ir laidų įtampą.

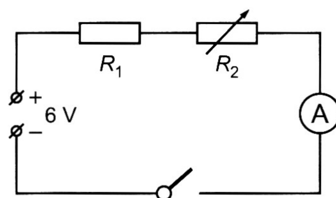
6.10 Prie 12 V akumuliatoriaus prijungta laidų ritė. Prijungus nuosekliai reostatą srovės stipris grandinėje sumažėjo nuo 2 A iki 1 A. Apskaičiuokite reostato varžą.

6.11 6.4 paveiksle parodyta grandinės schema. Kaip bandymu nustatyti, ką rodo voltmetras V_2 (jo skalė uždengta)? Jis prijungtas prie varžyno. Aiškiai matyti, kurios jo dalys įjungtos.



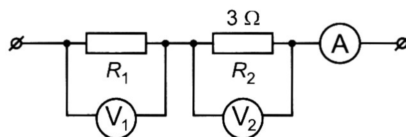
6.4 pav.

6.12 6.5 paveiksle parodyta grandinės schema. R_1 yra varžynas. Kaip surasti rezistoriaus R_2 varžą?



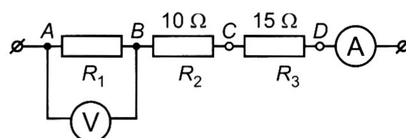
6.5 pav.

6.13* V_1 voltmetras rodo 6 V, voltmetras V_2 — 9 V (6.6 pav.). Ką rodo ampermetras? Kokia rezistoriaus R_2 varža?



6.6 pav.

6.14* Ampermetras rodo 0,5 A, voltmetras — 4 V (6.7 pav.). Nurodykite, kokia R_1 rezistoriaus varža ir rezistoriaus R_2 įtampa. Kokia įtampa yra tarp taškų *AC* ir *BD*?



6.7 pav.

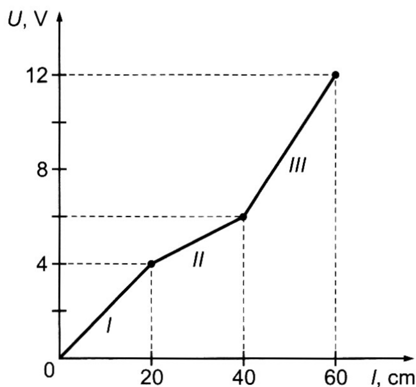
6.15* Dvi 3,5 V, 0,28 A lemputės, nuosekliai sujungtos šliaužikliniu reostatu, sudaro 30 Ω pilnutinę grandinės varžą. Lemputės dega normaliai. Kokia šliaužiklinio reostato varža įjungta į grandinę?

6.16* Vakuuminio diodo kaitinimo siūlo varža 2,5 Ω. Siūlui kaitinti reikia 6 V įtampos. Srovės šaltinio įtampa 9 V. Kokią šliaužiklinio reostato varžą reikia nuosekliai įjungti?

6.17* Kokią priešvaržę reikia prijungti prie voltmetro, kurio varža 200 Ω, kad jo skalės padalos vertė padidėtų 10 kartų?

6.18* Yra voltmetras su 12 V skale, o jo varža 100 Ω. Matuojant apšvietimo tinklo įtampą, prie voltmetro prijungta 1,9 kΩ priešvaržė. Kiek kartų padidėjo voltmetro skalės rodmenų vertė?

6.19 Yra nuosekliai sujungtos trys skirtingų medžiagų vienodo didumo vielos. Prie jų prijungta 11 V įtampa. Išmatavus atskirų vielų įtampą nubrėžtas įtampos *U* priklausomybės nuo vielos ilgio *l* grafikas (6.8 pav.). Iš kokios medžiagos *I*, *II* ir *III* viela?



6.8 pav.

6.20 Yra nuosekliai sujungtas laidininkas, kurio varža 4 Ω, ir reostatas. Prie jų prijungta 6 V įtampa. Kokia laidininko įtampa, kai reostatu įjungta varža: a) 1 Ω; b) 8 Ω?

Lygiagretusis laidininkų jungimas

6.21 Prie akumuliatoriaus yra prijungti du skambučiai su atskirais jungikliais. Nubraižykite grandinės schemą.

6.22 Prie kišeninio žibintuvėlio baterijos lygiagrečiai prijungtos dvi lemputės. Kiekviena lemputė turi jungiklį. Nubraižykite grandinės schemą.

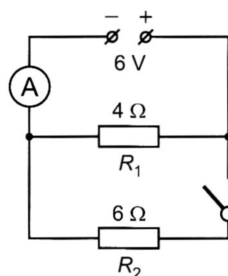
6.23 Yra dvi vienodo didumo vielos — geležinė ir varinė. Kuria viela tekės stipresnė srovė jas lygiagrečiai įjungus į grandinę?

6.24 Voltmetro varža turi būti daug kartų didesnė už varžą tos grandinės dalies, prie kurios jungiamas voltmetras. Kodėl?

6.25 40 Ω varžos viela sukarpyta į lygias dalis ir sujungta lygiagrečiai. Kokio didumo taip sujungtų dalių varža, jei viela padalyta į: a) 2 dalis; b) 5 dalis?

6.26 Į apšvietimo tinklą jungiamos dvi lempos, kurių varža 200 Ω. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje, jei lempos sujungtos: a) nuosekliai; b) lygiagrečiai.

6.27 Grandinės schema ir duomenys pateikti 6.9 paveiksle. Ką rodo ampermetras, jei: a) jungiklis išjungtas; b) jungiklis įjungtas?

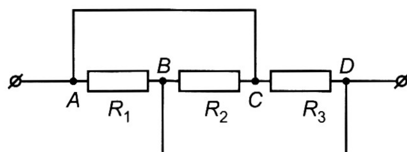


6.9 pav.

6.28 Į grandinę lygiagrečiai įjungti du laidininkai, kurių varža 5 Ω ir 12 Ω. Kokio stiprio srovė teka antruoju laidininku, jei pirmojo srovė yra: a) 3 A, b) 0,6 A?

6.29 Dvi vienodos lemputės lygiagrečiai prijungtos prie 12 V šaltinio. Grandinės pilnutinė srovė 2 A. Kokia kiekvienos lemputės varža?

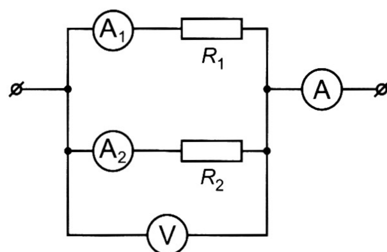
6.30 Dvi lempos, kurių kiekvienos varža 24 Ω, lygiagrečiai prijungtos prie 6 V šaltinio. Apskaičiuokite pilnutinę grandinės srovę.



6.10 pav.

6.31* Trys rezistoriai sujungti pagal 6.10 paveiksle pateiktą schemą. Kaip jie sujungti? Nubraižykite stačiakampę jungimo schemą. Kokia šios grandinės dalies pilnutinė varža, jei kiekvieno rezistoriaus varža 3 Ω?

6.32* Kai įtampa 24 V, ampermetras *A* (6.11 pav.) rodo 1,2 A. Rezistoriaus R_1 varža 60 Ω. Apskaičiuokite rezistoriaus R_2 varžą. Ką rodo ampermetrai A_1 ir A_2?



6.11 pav.

6.33* Trys laidininkai, kurių varža 4 Ω, 6 Ω ir 8 Ω, sujungti lygiagrečiai. Pirmuoju laidininku teka 1,5 A srovė. Apskaičiuokite: a) laidininkų įtampą; b) srovės stiprį antrajame laidininke.

6.34* 12 A srovė išsiskiria grandinėje į dvi lygiagrečias šakas, kurių varža 1 Ω ir 5 Ω. Apskaičiuokite: a) šakų pilnutinę varžą ir įtampą; b) srovės stiprį kiekvienoje šakoje.

6.35* 100 Ω varžos viela sukarpyta į lygias dalis, kurios sujungtos lygiagrečiai. Gauta jų pilnutinė varža 1 Ω. Į kiek dalių sukarpyta viela?

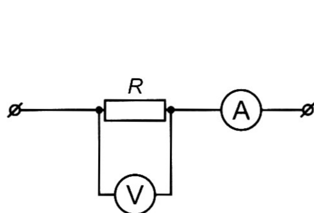
6.36* Į apšvietimo tinklą lygiagrečiai įjungta 40 vienodų lempų. Jų pilnutinė varža 5 Ω. Kokia srovė teka kiekviena lempa?

6.37* Laidininkas sujungtas lygiagrečiai su kitu laidininku, kurio varža 20 Ω. Kokia pirmojo laidininko varža, jei pilnutinė varža gauta 4 Ω?

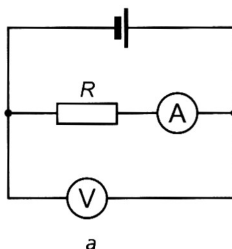
6.38* Dviejų lygiagrečiai sujungtų laidininkų pilnutinė varža 5 Ω. Vienu laidininku teka 2 A srovė esant jame 30 V įtampai. Kokia antrojo laidininko varža?

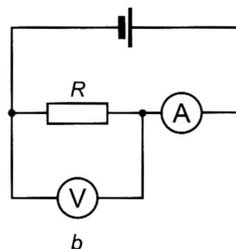
6.39 Reostato varža 10 Ω. Voltmetras rodo 4 V įtampą, o ampermetras — 0,5 A srovės stiprį (6.12 pav.). Kokia voltmetro varža?

6.40 6.13 paveiksle pateiktos dvi schemos varžai *R* matuoti. Kuri schema geriau tinka, kai varža *R* yra maža?



6.12 pav.





6.13 pav.

Mišrusis laidininkų jungimas

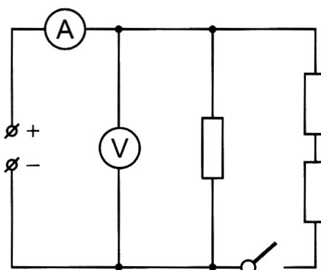
6.41 Nubraižykite schemą grandinės, į kurią įjungtos 4 lempos. Iš jų: a) 3 lempos lygiagrečiai; b) po 2 lempas lygiagrečiai.

6.42 6.14 paveiksle pavaizduotų rezistorių varžos vienodos. Kaip pakis prietaisų rodmenys įjungus jungiklį?

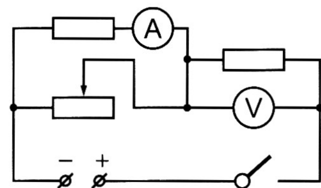
6.43 Rezistorių ir šliaužiklinio reostato varžos vienodos (6.15 pav.). Kaip pakis prietaisų rodmenys šliaužiklį stumiant į kairę pusę?

6.44 Kiekvienos lemputės varža 12 Ω (žr. 5.3 pav.). Apskaičiuokite grandinės dalies varžą, kai: a) lemputė L_2 išsukta; b) dega visos lemputės.

6.45 Srovės šaltinio įtampa 12 V. Vienos lemputės varža 12 Ω (žr. 5.3 pav.). Apskaičiuokite lemputės L_4 įtampą, kai: a) lemputė L_3 išsukta; b) dega visos lemputės.



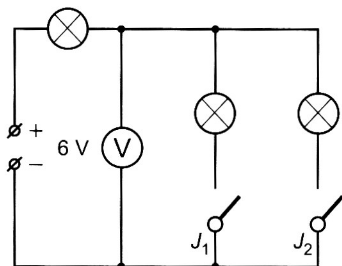
6.14 pav.



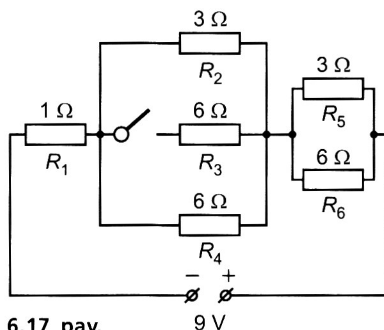
6.15 pav.

6.46 Lygiagrečiai sujungtų rezistorių pilnutinė varža yra 3,6 Ω. Vieno jų varža 6 Ω. Kokia bus pilnutinė varža rezistorius sujungus nuosekliai?

6.47 Turime šešis rezistorius, kurių kiekvieno varža 3 Ω. Kaip reikia juos sujungti, kad pilnutinė varža būtų 2 Ω?



6.16 pav.



6.17 pav.

6.48 6.16 paveiksle pavaizduotų lempučių varža po 12 Ω. Ką rodys voltmetras, kai: a) jungiklis J_1 įjungtas; b) abu jungikliai įjungti?

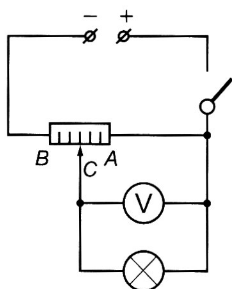
6.49* Sudarykite grandinę taip, kad normaliai šviestų keturios 3,5 V 0,28 A lemputės, prijungtos prie 7 V įtampos šaltinio. Nubraižykite grandinės schemą. Apskaičiuokite: a) srovės stiprį grandinėje; b) visos grandinės dalies varžą.

6.50* 6.17 paveiksle pavaizduotoje schemoje nurodyti grandinės duomenys. Apskaičiuokite grandinės srovės stiprį ir rezistoriaus R_5 įtampą, kai: a) jungiklis įjungtas; b) jungiklis išjungtas.

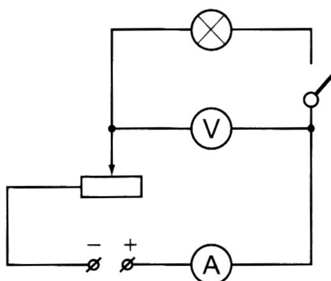
6.51* Srovės šaltinio įtampa 3,6 V. Keturi vienodi rezistoriai, kurių kiekvieno varža 6 Ω, jungiami įvairiais galimais būdais. Nubraižykite schemas taip sujungtos grandinės, kad srovės stipris grandinėje būtų: a) 0,15 A; 0,36 A; 0,6 A; 1,0 A; 2,4 A; b) 0,24 A; 0,45 A; 0,8 A; 1,5 A.

6.52* Šliaužiklinis reostatas įjungtas į grandinę potenciometru (6.18 pav.). Šliaužiklinio reostato apvija padalyta į 6 lygias dalis. Šliaužiklis *C* judinamas iš taško *A* į *B*. Kaip keičiasi: a) lemputės šviesos ryškumas; b) voltmetro rodmenys pastūmus šliaužiklį per vieną dalį?

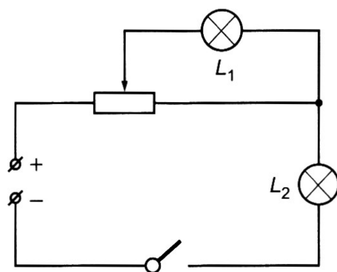
6.53* Grandinė sujungta pagal 6.19 paveiksle pavaizduotą schemą. Kaip pakis prietaisų rodmenys įjungus jungiklį?



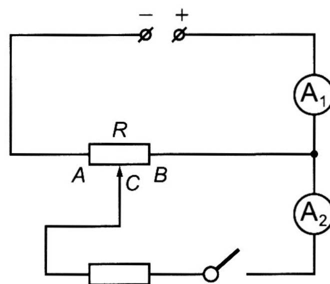
6.18 pav.



6.19 pav.



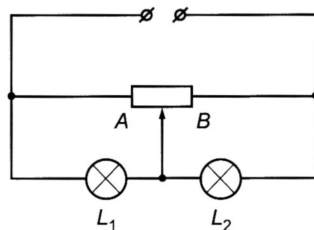
6.20 pav.



6.21 pav.

6.54* Kaip degs lempos (6.20 pav.) šliaužiklį judinant į kairę?

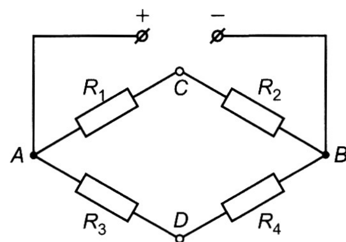
6.55 Šliaužiklinis reostatas *R* įjungtas potenciometru (6.21 pav.). Kaip pakis potenciometro dalių *AC* ir *CB* įtampa įjungus jungiklį? Kaip keisis ampermetrų rodmenys šliaužiklį *C* judinant prie taško *B* (jungiklis įjungtas)?



6.22 pav.

6.56* Grandinė sujungta pagal 6.22 paveiksle parodytą schemą. Kaip degs lemputės šliaužiklį judinant: a) į kairę; b) į dešinę?

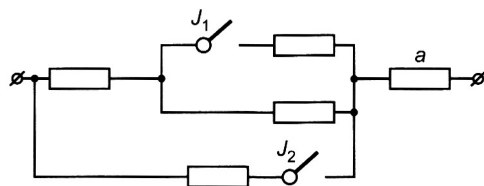
6.57 Tarp taškų *A* ir *B* (6.23 pav.) yra 12 V įtampa. Rezistorių varžos: R_1 = 4 Ω, R_2 = 12 Ω, R_3 = 5 Ω, R_4 = 15 Ω. Apskaičiuokite: a) kiekvieno rezistoriaus įtampą; b) srovės stiprį laide juo sujungus taškus *C* ir *D*.



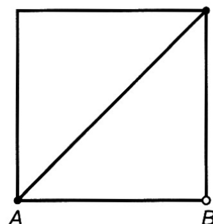
6.23 pav.

6.58 Į grandinę yra įjungti vienodos 4 Ω varžos rezistoriai (6.24 pav.). Prijungta 12 V įtampa. Apskaičiuokite rezistoriaus *a* srovės stiprį, kai: a) abu jungikliai išjungti; b) įjungtas tik jungiklis J_1; c) įjungtas tik jungiklis J_2; d) abu jungikliai įjungti.

6.59 Iš 5 vielų padarytas rėmelis (6.25 pav.). Kiekvienos vielos varža 1 Ω. Kokia srovė tekės rėmeliu taškais *A* ir *B* įjungus 4 V įtampą?



6.24 pav.



6.25 pav.

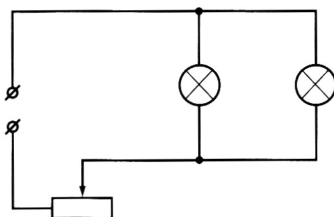
7 Elektros srovės darbas ir galia. Elektriniai prietaisai

Elektros srovės darbas ir galia

7.1 Kai tekinimo staklių įrankiai atšipę, staklių varikliu teka stipresnė srovė. Kodėl?

7.2 Kodėl dvi vienodos lemputės, nuosekliai įjungtos į grandinę, šviečia silpniau negu viena lemputė?

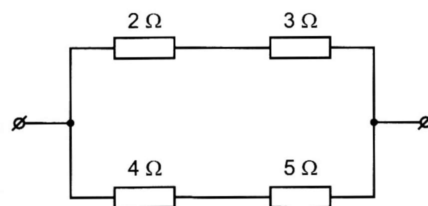
7.3 Į grandinę įjungtos vienodos lemputės (7.1 pav.). Vieną lemputę išsukame iš lizdo. Kaip švies antroji lemputė? Į kurią pusę reikia pastumti šliaužiklį, kad ji šviestų taip pat?



7.1 pav.

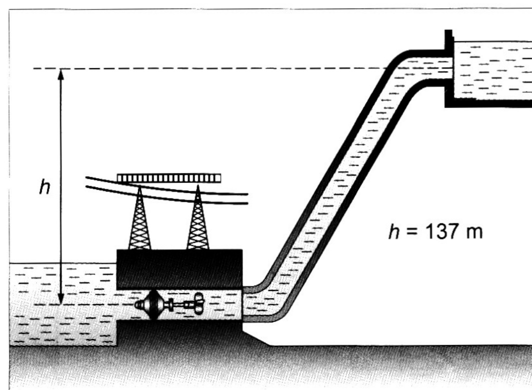
7.4 Vagoną apšviečia 5 nuosekliai sujungtos lempos. Ar sumažės vagonui apšviesti sunaudojama energija, taip jungiant tik 4 lempas?

7.5 7.2 paveiksle pateikta schema. Kuriame rezistoriuje išsiskirs daugiau šilumos?



7.2 pav.

7.6 Kruonio hidroakumuliacinės elektrinės turbinos naktį kelia Kauno marių vandenį į 137 m aukštyje esantį viršutinį 300 ha baseiną (7.3 pav.). Dieną vanduo iš baseino leidžiamas į marias suka turbinas. Taip gaunama elektros energija, kuri papildo dieną šalyje vartojamą elektros energiją. Kokie energijos virsmai vyksta naktį ir dieną veikiant šios elektrinės turbinoms?



7.3 pav.

7.7 12 V lemputė, prijungta prie 6 V akumuliatoriaus, šviečia silpniau, negu prijungta prie 12 V akumuliatoriaus. Kaip tai paaiškinti?

7.8 Kai įtampa 4 V, elektros lempute teka 300 mA srovė. Kokį darbą atlieka elektros srovė per 5 min?

7.9 Esant 220 V įtampai elektrinės viryklės spirale teka 5 A srovė. Kokį darbą atlieka elektros srovė per 1 min?

7.10 Kiek energijos per 30 min tenka 6 Ω šliaužikliniam reostatui, jeigu prie jo prijungta 4 V įtampa?

7.11 Kokia srovė teka dviračio žibinto lempute, jei per 1 min ji sunaudoja 48 J energijos? Lemputės įtampa 4 V.

7.12 Esant 12 V įtampai elektros srovė per 10 min atliko 7,2 kJ darbą. Apskaičiuokite: a) srovės stiprį; b) pratekėjusį elektros kiekį.

7.13 Grandinės schema pateikta 5.17 paveiksle. Kokį darbą atliko srovė rezistoriuje *R* per 2 min? Kokia šaltinio įtampa, jei per 5 min atliktas 180 J darbas?

7.14 Dvi nichrominės 2 Ω ir 4 Ω spiralės prijungtos prie 6 V akumuliatoriaus. Kiek šilumos per 1 min išsiskirs kiekvienoje spiralėje, jeigu jos sujungtos: a) nuosekliai; b) lygiagrečiai?

7.15 Kokiu būdu geriau sujungti kaitinimo spirales, kad vanduo stiklinėje greičiau užvirtų: nuosekliai ar lygiagrečiai?

7.16 Prie srovės šaltinio prijungiamos dvi vienodo didumo vielos — varinė ir geležinė: a) nuosekliai; b) lygiagrečiai. Kuri viela labiau įkais kiekvienu atveju?

7.17 Suvirinamų plieninių lakštų bendra varža 0,0004 Ω. Suvirinimo metu teka 7500 A stiprio srovė. Koks šilumos kiekis išsiskiria per 2 min?

7.18 360 W galios automobilio generatorius sukuria 12 V įtampą. Kokio stiprio srovė teka generatoriaus grandinėje?

7.19 Lengvojo automobilio starterio galia 1,3 kW. Kokio stiprio srovė teka per starterį paleidžiant variklį? Įtampa starterio gnybtuose 12 V.

7.20 Vėjo variklis suka 1,2 kW galios elektros generatorių. Kiek galima prie jo prijungti 12 V 2 A lempų, kad jos normaliai šviestų?

7.21 Ant elektrinės laidynės užrašyta 220 V 1000 W. Apskaičiuokite prie tinklo prijungtos laidynės: a) srovės stiprį; b) varžą.

7.22 Sunkvežimio 12 V akumuliatorių 4 s prijungus prie starterio akumuliatoriaus krūvis sumažėjo 2 kC. Kokia starterio galia?

7.23 Ant rezistoriaus dažnai nurodoma ne tik jo varža, bet ir galia, kurios nereikia viršyti. Ant dviejų rezistorių užrašyta: a) 100 kΩ, 1W; b) 50 kΩ, 2W. Kokio striprio srovei apskaičiuoti šie rezistoriai?

7.24 12 V automobilio lempa teka 3,5 A srovė. Apskaičiuokite: a) kokį darbą atlieka elektros srovė per 30 s; b) kokia srovės galia.

7.25* Ant kišeninio žibintuvėlio lemputės užrašyta 3,5 V 0,28 A. Kokios galios 220 V įtampos lempą nuosekliai sujungus su lempute ir įjungus į apšvietimo tinklą lemputė šviečia beveik normaliai?

7.26 Kaip švies 7.4 paveiksle parodytos vienodos lempos, prie kurių prijungta tokia pat įtampa?

7.27 Vienodos 3,5 V lemputės sujungtos, kaip parodyta 7.5 paveiksle. Kuri lemputė švies stipriausiai? Kodėl?

7.28 Apšvietimo tinklo lempa per 2 min sunaudojo 7,2 kJ elektros energijos. Apskaičiuokite: a) kokia srovė tekėjo lempa; b) kokia lempos galia.

7.29 Ant lituoklio užrašyta 220 V 80 W. Lituoklis buvo 5 min prijungtas prie elektros tinklo. Nurodykite: a) kiek šilumos išsiskyrė nuo lituoklio; b) kokia įkaitusio lituoklio varža.

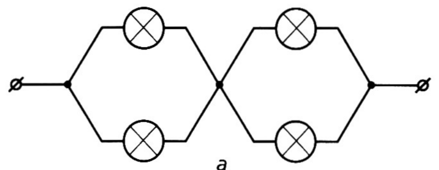
7.30 Kiek kilovatvalandžių energijos sunaudoja 200 Ω 10 A elektrinė krosnis per 8 h?

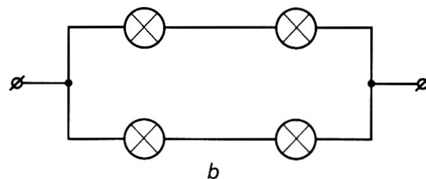
7.31 Ignalinos atominės elektrinės vienos turbinos galia 750 MW. Kiek elektros energijos pateikia turbinos generatorius per 1 min?

7.32 Automobilio žibinto 12 V lempa turi du kaitinamuosius siūlus, kurių galia 45 W ir 40 W. Artimajai šviesai naudojama 45 W, tolimajai 85 W lempos galia. Apskaičiuokite abiem atvejais: a) kiek energijos sunaudojama per 1 min; b) koks elektros krūvis prateka per 1 min; c) kokia lempos varža.

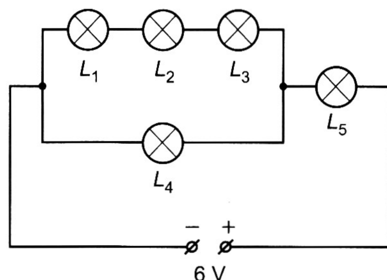
7.33* Prie akumuliatoriaus prijungta grandinė (7.6 pav.). Duomenys nurodyti schemoje. Apskaičiuokite galią, varžą ir srovės darbą per 1 min: a) lemputės L_1, b) lemputės L_2.

7.34* Kruonio hidroakumuliacinėje elektrinėje veikia trys agregatai, kurių kiekvieno turbinos galia 200 MW. Kiek vandens iš Kauno marių pakelia viena turbina per 1 min į 137 m aukštyje esantį baseiną? Laikykite, kad turbinos naudingumo koeficientas yra 90 %.

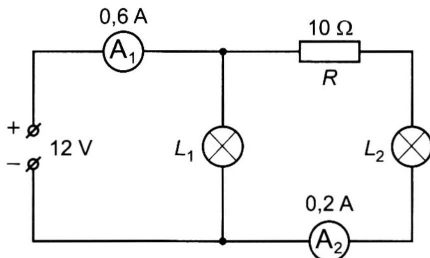




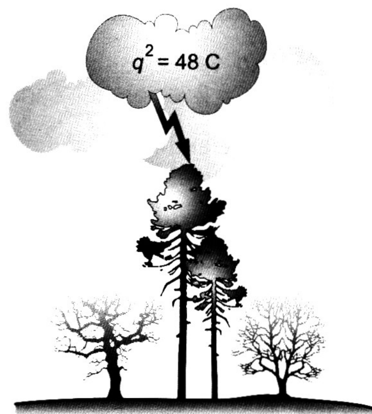
7.4 pav.



7.5 pav.



7.6 pav.



7.7 pav.

7.35* Per audrą žaibas pataikė į medį (7.7 pav.). Žaibo kanalo srovė 10 kA. Ji atliko $2{,}7 \cdot 10^9$ J darbą. Apskaičiuokite: a) žaibo trukmę; b) žaibo galią; c) įtampą tarp žemės ir debesies.

7.36 Įjungus elektrinę viryklę lempos bute prigęsta, bet paskui geriau šviečia. Kaip tai paaiškinti?

Paprasčiausi elektriniai prietaisai. Elektros sauga

7.37 Sudegusi elektrinės viryklės spiralė buvo sutrumpinta vienu penktadaliu. Kaip pakito viryklės galia?

7.38 Degančios kaitinamosios lempos siūlo paviršius truputį dulka, ant senos lempos baliono vidaus atsiranda nuosėdų. Kaip pakinta lempos galia?

7.39* Yra dvi 220 V įtampos 40 W ir 60 W lempos ir 3,5 V 0,28 A lemputė. Kurią lempą nuosekliai su lempute įjungus į apšvietimo tinklą abi degtų beveik normaliai?

7.40* Elektrinis virdulys turi dvi spirales. Vieną įjungus vanduo užverda per 12 min, antrą įjungus — per 24 min. Per kiek minučių užvirs vanduo virdulyje, jei spiralės sujungiamos: a) nuosekliai; b) lygiagrečiai?

7.41* Virdulys 28 °C temperatūros 1,76 l vandens užvirina per 10 min. Koks virdulio srovės stipris, jei įtampa 220 V?

7.42* Ant vandens šildymo spiralės užrašyta 220 V 0,5 kW. Į stiklinę įpilta 200 g vandens, kurio temperatūra 15 °C. Spirale vanduo užvirintas per 3 min. Koks spiralės naudingumo koeficientas?

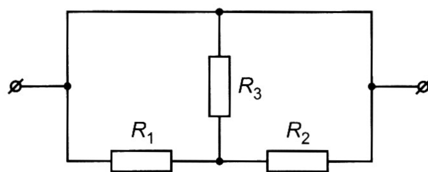
7.43* 1 kW galios elektrinio virdulio naudingumo koeficientas 75 %. Į virdulį įpilta 2 kg vandens, kurio temperatūra 10 °C. Kiek išgaravo vandens iš verdančio virdulio per 20 min nuo tada, kai buvo įjungta?

7.44 Mokiniams reikėjo įvairiai sujungti tris mažus rezistorius. Vienas mokinys pasiūlė jungti taip, kaip parodyta 7.8 paveiksle. Kokią jis padarė klaidą?

7.45 Kas atsitiktų, bet kuriuos du taškus sujungus laidu be varžo (žr. 4.25 pav.)? Ką rodytų ampermetras?

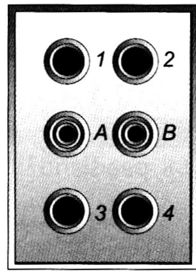
7.46 Perdegė saugiklis. Kodėl į jo patroną negalima įstatyti vielos arba varinių laidų pluoštelio?

7.47 Bute yra šie elektros energijos imtuvai: a) 370 W skalbimo mašina; b) 160 W šaldytuvas; c) 80 W televizorius; d) 4 lempos po 100 W; e) 1 lempa 200 W; f) 750 W lygintuvas. Kurių imtuvų daugiausia galima įjungti kartu, kad neperdegtų 6 A lydusis saugiklis?



7.8 pav.

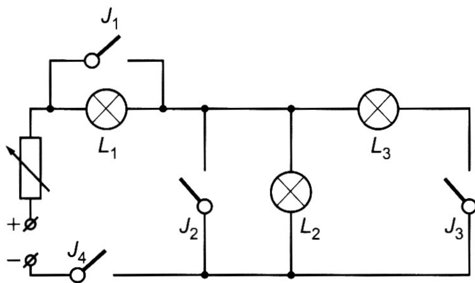
7.48 Skydo *1* ir *2* gnybtai prijungti prie apšvietimo tinklo. Imtuvai jungiami prie *3* ir *4* gnybtų. Lydieji saugikliai yra *A* ir *B* (7.9 pav.).
Bute dingo elektros srovė. Kaip turint signalinę lempą (ji įsukta į patroną, laidų galai nuvalyti nuo izoliacijos) nustatyti, ar: a) linijoje nėra srovės; b) perdegė saugiklis?



7.9 pav.

7.49* Yra dvi signalinės lempos. Viena prijungta prie *1* ir *3* gnybtų, kita — prie *2* ir *4* (7.9 pav.). Kaip švies lempos: a) perdegus saugikliui *A* arba *B*; b) grandinėje įvykus trumpajam jungimui?

7.50* Į grandinę įjungtos trys lempos ir lydusis saugiklis (7.10 pav.). Nurodykite: a) kurios lempos dega, kai jungiklis J_1 ir J_4 įjungti, o J_2 ir J_3 išjungti; b) kuriuos jungiklius reikia įjungti, kad degtų visos lempos; c) kuriuos jungiklius įjungus saugiklis perdegtų.



7.10 pav.

8 Elektros srovė įvairiose terpėse

Elektros srovė skysčiuose

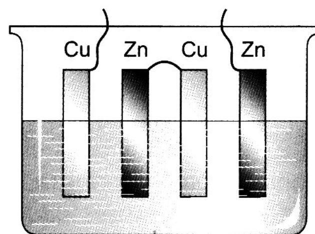
8.1 Kas sudaro vario(II) sulfato $CuSO_4$ vandeninio tirpalo teigiamuosius ir neigiamuosius jonus?

8.2 Kokie yra anodo ir anijono krūvio ženklai „+" ar „–"?

8.3 Kodėl elektrolito teigiamieji ir neigiamieji jonai nesusijungia į neutralias molekules?

8.4 Ar gali elektrolitinės disociacijos metu susidaryti kurio nors vieno ženklo („+" ar „–") jonai?

8.5 Ar padidės elektrolizės metu išsiskiriančios medžiagos kiekis, jei į elektrolito tirpalą įleisime dar du elektrodus, sujungtus tarpusavyje (8.1 pav.)?



8.1 pav.

8.6 Valgomosios druskos NaCl tirpalas yra elektrolitas. Jame yra teigiamieji jonai Na^+ ir neigiamieji Cl^-. Kodėl aplink elektrolitą nesusidaro elektrinio lauko?

8.7 Kodėl bevandenę sieros rūgštį galima laikyti geležiniame inde, o jos tirpalą — tik stikliniame?

8.8 Kaip pakis srovės stipris elektrolitinę vonią bandymo metu pašildžius?

8.9 Virtuvėje po šaldytuvu atsirado vandens. Kodėl reikia kuo skubiau jį išvalyti?

8.10 Tuščiavidurio metalinio daikto vidinį paviršių reikia padengti elektrolizės būdu. Kaip reikia išdėstyti elektrodus?

8.11 Ar pakis elektrolizės procesas, jei: a) priartinsime elektrodus vieną prie kito; b) elektrodus pašildysime; c) padidinsime elektrolito koncentraciją; d) dalį elektrodų ištrauksime iš elektrolito tirpalo?

8.12 Elektrolitu teka 2 A srovė. Kiek nikelio nusėda ant nikeliuojamo gaminio per 1 h?

8.13 Elektros srovė leidžiama vario sulfato tirpalu. Angliniai elektrodai iki pusės įleidžiami į tirpalą. Kaip pakis ant katodo nusėdančio vario masė per tą patį laiko tarpą, jei: a) anglinis katodas bus pakeistas variniu; b) elektrodus suartinsime.

8.14* Elektrolizės būdu nikeliuojant 100 cm^2 paviršiaus ploto detalę elektrolitu teka 1,6 A srovė. Kiek laiko turi vykti elektrolizė, kad būtų gautas 0,02 mm storio nikelio sluoksnis?

8.15 Elektrolizė vyko 4 sekundes. Per tą laiką ant katodo buvo pernеštas 8 C teigiamasis krūvis, neigiamieji jonai ant anodo pernešė tokios pat vertės neigiamąjį krūvį. Koks buvo srovės stipris grandinėje?

8.16 Kodėl daiktų ar prietaisų detalių galvaninei dangai paprastai naudojamas nikelis arba chromas?

8.17 Sidabro nitrato $AgNO_3$ tirpalu teka 1 A srovė. Kiek sidabro nusėda ant katodo per 1 h?

8.18 Elektrolizės būdu nikeliuojamas dirbinys. Prie kurio srovės šaltinio poliaus reikia prijungti nikeliuojamą dirbinį?

8.19 Laboratoriniu darbu nustatomas vario elektrocheminis ekvivalentas. 0,3 A srovė tekėjo 1 h 40 min. Katodo masė padidėjo nuo 56,82 g iki 57,41 g. Koks vario elektrocheminis ekvivalentas remiantis šio darbo rezultatais?

8.20 Elektrolizės metu vario(II) sulfato tirpalu 10 minučių tekėjo 10 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite: a) tirpalu pratekėjusį elektros krūvį; b) ant katodo išsiskyrusio vario kiekį; c) ant elektrodo nusėdusio vario sluoksnio storį, jei elektrodo plotas 0,002 m^2?

8.21 20 minučių elektros srovė tekėjo sidabro nitrato tirpalu. Per tą laiką ant elektrodų nusėdo 1,5 g masės sidabro sluoksnis. Nurodykite: a) kokio stiprio elektros srovė tekėjo tirpalu; b) koks elektros krūvis pratekėjo; c) kokia medžiaga nusėstų ant elektrodų pakeitus elektrolitą, jei tokiai pat masei susidaryti prireiktų 139,6 C elektros krūvio.

8.22 Į dvi vienodas elektrolizės vonias (*1* ir *2*) pripilama vario(II) sulfato tirpalo. *1* vonios tirpalo koncentracija didesnė už *2* vonios tirpalo koncentraciją. Kurioje vonioje ant elektrodų nusės daugiau vario, jei vonios bus sujungtos nuosekliai?

8.23 Dvi elektrolizės vonios sujungtos nuosekliai. Vienoje yra sidabro nitrato $AgNO_3$ tirpalas, kitoje vario(II) sulfato $CuSO_4$ tirpalas. Po tam tikro laiko išsiskyrė 130 mg sidabro. Kiek išsiskyrė vario?

8.24 Kad elektrolizės metu nusėstų masės *M* medžiagos, sunaudojama 100 J energijos. Kiek energijos reikia, kad ant elektrodo nusėstų 10 *M* masės medžiagos?

8.25 Reikia vario sluoksniu padengti elektros lanko anglies elektrodus. Koks turi būti elektrolitas ir anodas?

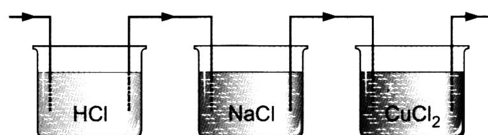
8.26 Cinko chlorido $ZnCl_2$ tirpalo elektrolizės metu sunaudota 10 kWh elektros energijos. Vonios gnybtų įtampa 4 V. Kiek išsiskyrė cinko?

8.27 Tekant elektrolitu 1,5 A srovei 5 min ant katodo nusėdo 137 mg medžiagos. Kokia tai medžiaga?

8.28 Prie elektrolizės vonios prijungtas ampermetras rodo 0,2 A srovę. Ar teisingi ampermetro rodmenys, jei per 25 min ant katodo nusėdo 250 mg sidabro?

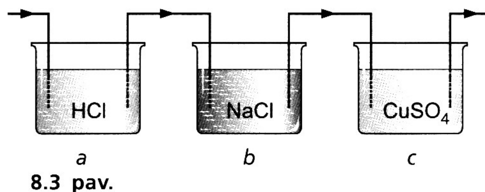
8.29 Elektrolizės būdu gauta 1 kg vario. Kiek būtų galima gauti sidabro pratekėjus vonia tokiam pat elektros krūviui?

8.30 Ar vienodas chloro kiekis išsiskirs įvairiose voniose (8.2 pav.)?



8.2 pav.

8.31 Kas nusės ant elektrodų tekant srovei įvairiais tirpalais (8.3 pav.)?



8.3 pav.

Elektros srovė dujose

8.32 Kodėl įkrautas elektroskopas išsikrauna pats?

8.33 Kūnui galima suteikti tik tam tikro didumo elektros krūvį, priklausantį nuo kūno formos, didumo ir aplinkos. Daugiau padidinti kūno krūvio nepavyksta. Kaip tai paaiškinti?

8.34 Kuo dujų jonizacija skiriasi nuo elektrolitų jonizacijos?

8.35 Nurodykite keletą panašumų bei skirtumų tarp jonų susidarymo procesų elektrolituose ir dujose.

8.36 Tarp elektrostatinės mašinos iškroviklių žvakės liepsna nukrypsta neigiamojo iškroviklio link. Kaip tai paaiškinti?

8.37 Perdegus kaitinamosios lempos siūlui kartais lempa prigęsta ir ima zvimbti. Kodėl taip atsitinka?

8.38 Patrynus neoninės lempos stiklą lempa pradeda švytėti. Kodėl?

8.39 Koks išlydis vyksta dienos šviesos lempose? Kas yra krūvininkas šiame išlydyje?

8.40 Kaip priklauso dujų laidumas nuo slėgio?

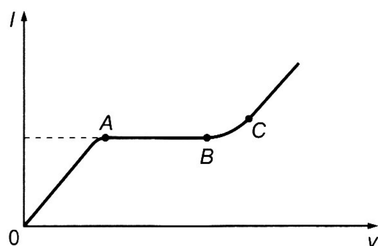
8.41 Vidaus degimo variklio cilindre esančiai žvakei suteikiama aukšta 20000 V įtampa. Kam to reikia?

8.42 Kodėl šiaurės pašvaistės padažnėja ir suintensyvėja didžiausio Saulės aktyvumo metu?

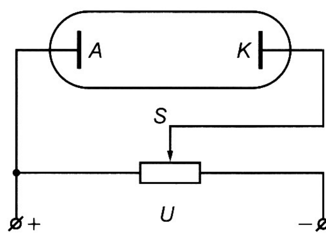
8.43 Kodėl šiaurės pašvaistė susidaro viršutiniuose atmosferos sluoksniuose?

8.44* 8.4 paveiksle pateiktas srovės stiprio dujose priklausomybės nuo įtampos grafikas. Kokie procesai atitinka kiekvieną grafiko atšaką: *OA*, *AB*, *BC*?

8.45 Kaip galima padidinti soties srovę 8.5 paveiksle pateiktoje prietaisų sistemoje?



8.4 pav.



8.5 pav.

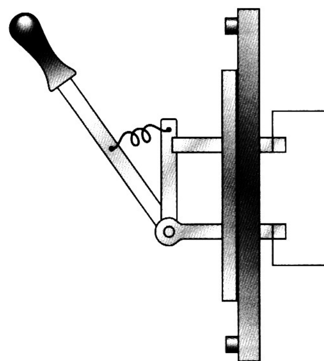
8.46 Kodėl esant žemai temperatūrai elektros lanko dujose susidaro laisvieji elektronai?

8.47 Kodėl nuosekliai prie elektros lanko jungiamas reostatas?

8.48 Naudojant nuolatinę elektros srovę teigiamasis elektros lanko elektrodas imamas storesnis negu neigiamasis. Kam to reikia?

8.49 Kas atsitiks elektros lankui, jeigu atvėsinsime: a) anodą; b) katodą?

8.50 Kodėl kibirkštiniam išlydžiui reikia aukštos įtampos, o lankiniam pakanka 50 V?



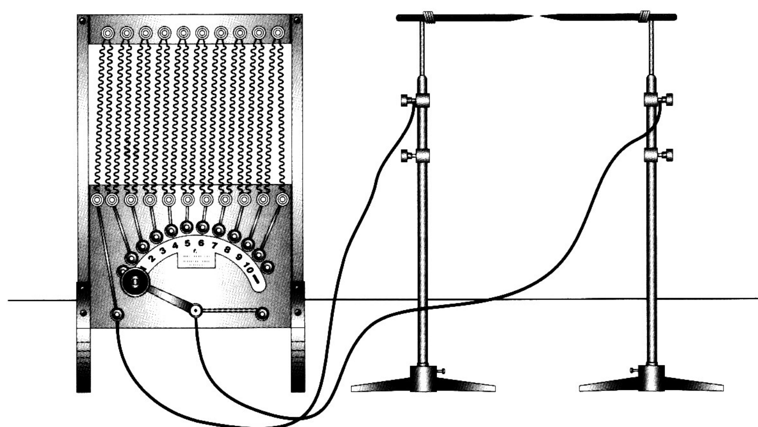
8.6 pav.

8.51 Kodėl stiprių srovių išjungiklyje įtaisyta spyruoklė (8.6 pav.)?

8.52 Lankine lempa teka 300 A srovė tarp elektrodų esant 60 V įtampai. Kam lygi lankinės lempos varža? Kiek šilumos tokia lempa išskiria per 1 min?

8.53 Atliekamas elektros lanko bandymas izoliaciniuose stovuose įtvirtinus du anglies elektrodus (8.7 pav.). Reostatu nuosekliai įjungiama 8 Ω varža. Prijungiama nuolatinė 50 V įtampa. Bandymo situacijos: a) suliečiami elektrodai, kad galai įkaistų (I_1 = 5A); b) elektrodai šiek tiek atitraukiami, lankas užsidega (I_2 = 2A); c) lankas užgęsta.
Kokia reostato ir lanko elektrodų įtampa kiekvienu atveju?

8.54 Prie elektros lanko grandinės prijungta įtampa U, teka srovė I. Reostato varža R. Kaip kinta reostato įtampa U_1 ir lanko įtampa U_2, kai lanko švytėjimo stiprumas kinta?



8.7 pav.

Elektros srovė vakuume

8.55 Prie vakuuminio diodo katodo ir anodo prijungus 200 V įtampą srovės nėra (8.8 pav.). Ką reikia daryti, kad atsirastų anodo srovė?

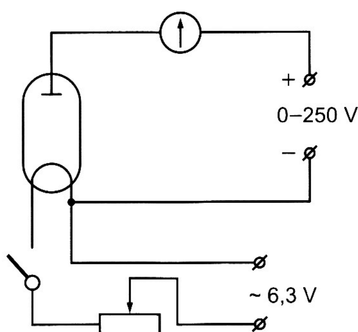
8.56 Nuo ko priklauso vakuuminio diodo ir triodo srovės stipris?

8.57 Kokie diodai ir triodai yra tiesioginio kaitinimo, kurie — netiesioginio?

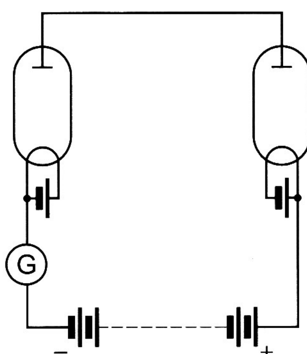
8.58 Kodėl vakuuminio diodo ir triodo katodas greitai suyra, jeigu į jų vidų patenka oro?

8.59 Du vakuuminiai diodai sujungti, kaip parodyta 8.9 paveikslo schemoje. Ar tekės anodo srovė?

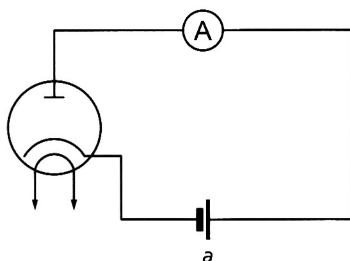
8.60 8.10 paveiksle pavaizduotos schemos, kurioms naudojami šie prietaisai: elektroninės lempos, ampermetrai, srovės šaltiniai, jungiamieji laidai. Palyginkite ampermetro rodmenis abiem atvejais.

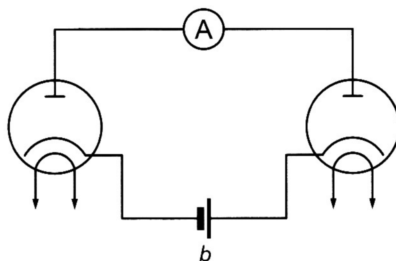


8.8 pav.



8.9 pav.





8.10 pav.

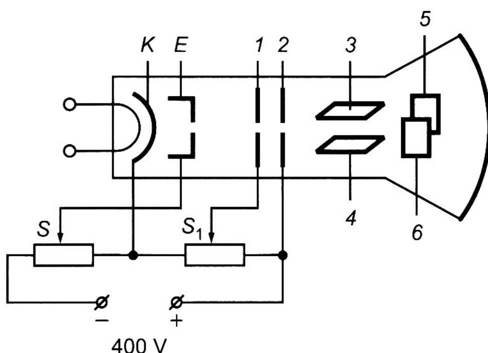
8.61 Ar galimas kibirkštinis išlydis elektroninėje lempoje?

8.62 Kodėl iš kaitinamo katodo išlėkę elektronai sudaro prie katodo debesį, o neišsisklaido visame diodo balione (anodo įtampos nėra)?

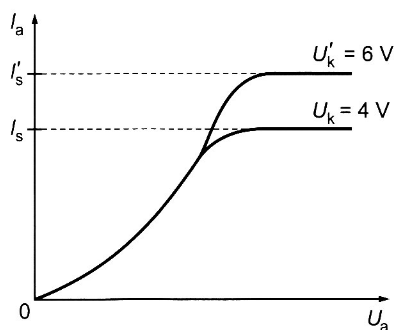
8.63 Tarp diodo, anodo ir katodo prijungus aukštą įtampą (kelių tūkstančių voltų) anodas įkaista ir gali išsilydyti. Kodėl?

8.64 8.11 paveiksle yra elektroninio vamzdžio ir jo grandinės schema: *K* yra katodas, *E* — valdymo elektrodas (kaip ir triodo tinklelis), *1* ir *2* — dvigubas anodas, *3*, *4* ir *5*, *6* — kreipiamieji elektrodai. Nustatykite: a) kokia elektrodo *E* įtampa *K* atžvilgiu sulaiko elektronus; b) kaip kinta elektroninis laidumas pro elektrodą *E* stumiant šliaužiklį į dešinę; c) kaip kinta įtampa tarp katodo *K* ir anodo *1* šliaužiklį S_1 pastūmus dešinėn; d) kokioje padėtyje esant šliaužikliui *S* elektrodas *E* nebesulaiko elektronų; e) kur krypsta elektronų spindulys, kai *3* elektrodas įgyja teigiamąjį krūvį; f) kur krypsta elektronų spindulys, kai *6* elektrodas įgyja neigiamąjį krūvį.

8.65* 8.12 paveiksle vaizduojami diodo anodo srovės I_a priklausomybės nuo anodo įtampos U_a grafikai — voltamperinės charakteristikos. Nustatykite: a) kodėl esant skirtingai katodo įtampai U_k grafikai skiriasi; b) kodėl grafikų viršutinės dalys gulsčios.



8.11 pav.



8.12 pav.

Elektros srovė puslaidininkiuose

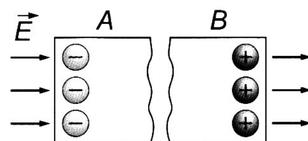
8.66 Dėl kokių priežasčių gali puslaidininkyje atsirasti elektrono ir skylės pora?

8.67 Kodėl nesikeičiant išorinėms sąlygoms puslaidininkyje laisvųjų krūvininkų tankis pastovus, nors nuolat atsiranda elektrono ir skylės porų?

8.68 Puslaidininkis be priemaišų yra elektriniame lauke. Po kurio laiko dalyje *A* susibūrė elektronai, o dalyje *B* — skylės. Tada puslaidininkis padalytas į dvi lygias dalis. Kuri dalis sunkesnė (8.13 pav.)?

8.69 Grynojo puslaidininkio elektronų ir skylių koncentracija vienoda, bet skylių srovė silpnesnė. Kodėl?

8.70 Prie elektros variklio nuosekliai prijungus gabaliuką puslaidininkio, varikliu tekanti srovė didėja palaipsniui. Kodėl?



8.13 pav.

8.71 Prie silicio ^{4}Si (4 išorinio sluoksnio elektronai — valentiniai) kristalo prijungta įtampa (8.14 pav.). Nustatykite: a) kieno judėjimą vaizduoja rodyklės; b) kaip juda elektronai.

8.72 Kokiu būdu puslaidininkyje sukuriamas vyraujantis skylinis laidumas arba elektroninis laidumas?

8.73 Vienas germanio ⁴Ge kristalo atomas pakeistas vienu indžio ³In atomu (8.15 pav.). Kokio krūvininko klajonė pavaizduota paveiksle?

8.74 Kuriame puslaidininkyje laidumas didesnis: a) silicio ⁴Si kristale; b) silicio kristale su indžio ³In priemaišomis?

8.75 Kokios rūšies bus puslaidininkis, pagamintas iš germanio ⁴Ge su priemaišomis: a) fosforo ⁵P; b) cinko ²Zn; c) indžio ³In; d) arseno ⁵As?

8.76 Kodėl laisvieji krūvininkai negali išsilaikyti *pn* sandūroje?

8.77 Kodėl srovė laidžiąja kryptimi per *pn* sandūrą didesnė nei užtvarinė?

8.78 Ar galima gauti *pn* sandūrą į germanį arba silicį įlydžius alavą?

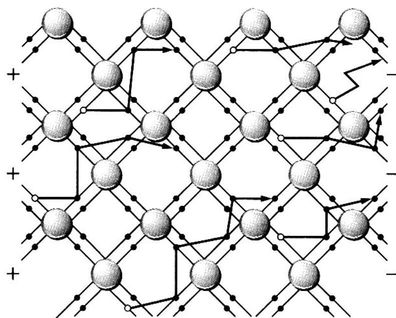
8.79 Prie puslaidininkio *pn* sandūros prijungtas srovės šaltinis (8.16 pav.). Ką rodys grandinėje esantis ampermetras? Kaip nukreiptas užtvarinio sluoksnio elektrinis laukas?

8.80 Gerokai padidinus *pn* sandūros temperatūrą diodas blogiau lygina kintamąją srovę. Kodėl?

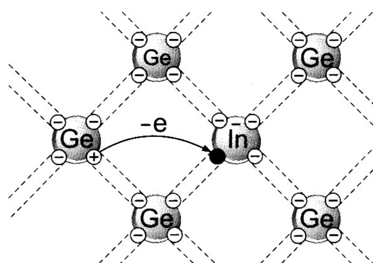
8.81 Varinė plokštelė padengta vario(I) oksido Cu_2O sluoksniu. Srovės šaltinio teigiamasis polius prijungtas prie oksido sluoksnio, neigiamasis — prie plokštelės. Kokia bus srovės kryptis: laidžioji ar užtvarinė?

8.82 Į grandinę įjungti du diodai (8.17 pav.). Kurios lemputės šviečia?

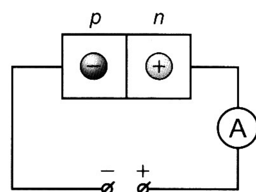
8.83 8.18 paveiksle nubraižytos trys schemos, kuriose puslaidininkiniai diodai prijungti prie tokio pat srovės šaltinio. Kurioje schemoje srovės stipris turės didžiausiąją vertę?



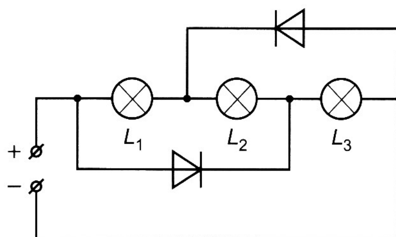
8.14 pav.



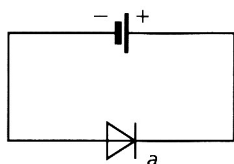
8.15 pav.

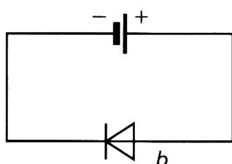


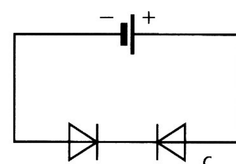
8.16 pav.



8.17 pav.

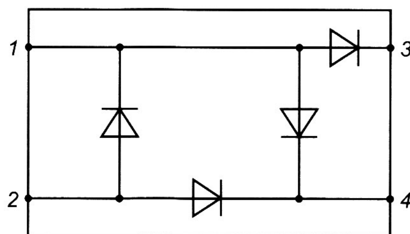






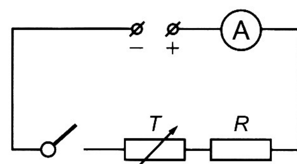
8.18 pav.

8.84 Dėžutėje įvairiai sujungiami 4 puslaidininkiniai diodai (8.19 pav.). Srovės šaltinio polius prijungiant prie bet kurių dviejų kontaktų reikia nustatyti, tarp kurių kontaktų ir kuria kryptimi srovė gali tekėti.



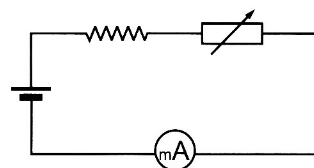
8.19 pav.

8.85 8.20 paveiksle parodyta schema grandinės, į kurią įjungtas termistorius (šiluminis varžas) T ir varžos R rezistorius. 20 °C temperatūroje ampermetras rodo 5 mA. Termistorių įmerkus į karštą vandenį ampermetras rodo 10 mA. Varža R = 1 kΩ, prijungta 20 V įtampa. Kiek kartų sumažėjo termistoriaus varža?



8.20 pav.

8.86 Prie srovės šaltinio nuosekliai prijungta geležinės vielos spiralė, termistorius ir miliampermetras (8.21 pav.). Kaip veikia varža ir kodėl žvake trumpai pašildžius: a) spiralę; b) termistorių?



8.21 pav.

8.87 Fotorezistoriaus varža tamsoje 25 kΩ. Jį įjungus nuosekliai su 5 kΩ rezistoriumi ampermetras rodė 4 mA. Fotorezistorių apšvietus ampermetras parodė 6 mA. Kiek kartų sumažėjo fotorezistoriaus varža?

9 Elektromagnetiniai reiškiniai

Elektros srovės magnetinis laukas

9.1 9.1 paveiksle pavaizduota elektrinė grandinė. Po grandinės laidu pastatyta magnetinė rodyklė. Kokius stebėsime reiškinius įjungę grandinę? Kas įvyks pakeitus srovės kryptį?

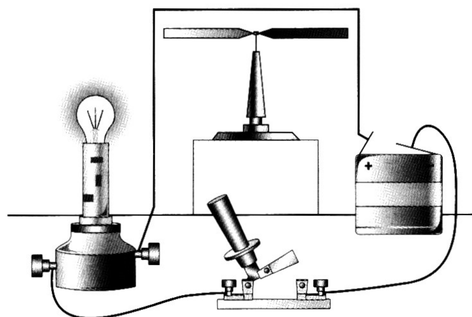
9.2 Gulsčiu laidu teka elektros srovė (9.2 pav.). Kur pasisuks magnetinė rodyklė kiekvienu atveju?

9.3 Kokioje padėtyje bus rėmelis strypinio magneto atžvilgiu, kai rėmeliu pradės tekėti elektros srovė (9.3 pav.)?

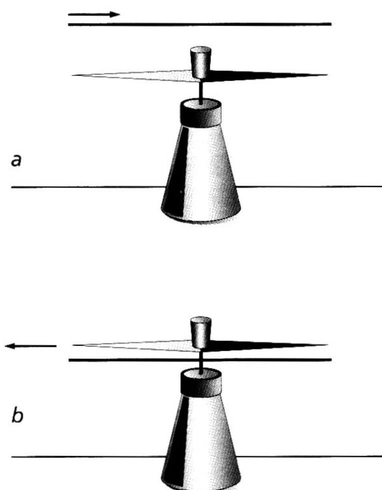
9.4 9.4 paveiksle parodyta sujungta grandinė. Prie srovės šaltinio prijungtas laidininkas *AB*. Raskite srovės tekėjimo laidininku kryptį.

9.5 1911 m. akademikas Abramas Jofė (Jofe) aptiko magnetinį lauką, kuris susikuria apie išlekiančių iš elektroninės lempos katodo elektronų pluoštą. Kokios krypties magnetinis laukas susidaro apie tiesų elektronų pluoštą?

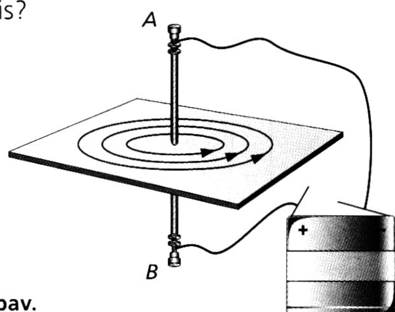
9.6 Karys per mokomąsias pratybas miške rado dvilaidę nuolatinės srovės liniją. Kaip turint tik voltmetrą ir magnetinę rodyklę nustatyti, kurioje pusėje yra elektros stotis?



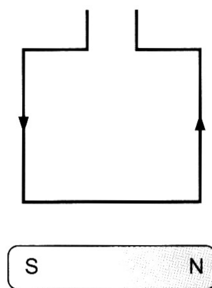
9.1 pav.



9.2 pav.



9.4 pav.



9.3 pav.

9.7 9.5 paveiksle parodytas dvigubas laidas, kuriuo teka srovė. Kaip pasisuks magnetinė rodyklė? Kas atsitiks pakeitus srovės kryptį?

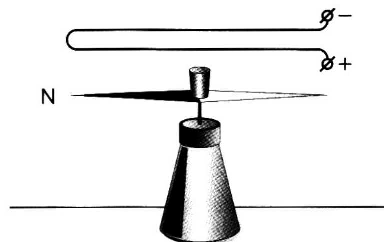
9.8 9.6 paveiksle parodyti du laidininkai, kuriais teka elektros srovė. Kokia magnetinių linijų kryptis: a) taškuose *A* ir *B*; b) taškuose *C* ir *D*?

9.9 Prie apskritimu sulenkto laido prijungtas srovės šaltinis (9.7 pav.). Į kur nukreiptos magnetinės linijos taškuose *O*, *A*, *B* ir *C*? Kokia būtų magnetinių linijų kryptis tuose taškuose, jei vietoj vieno laido būtų daug jo vijų?

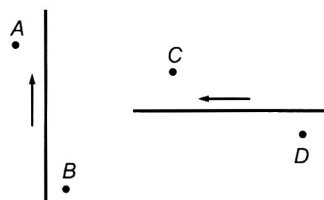
9.10 Laidininkas *AB* pritvirtintas prie plūdės ir įmerktas į sieros rūgšties tirpalą. Kas įvyks, jei virš laidininko *AB* bus laidas *CD* su elektros srove: a) srovė tekės iš *C* į *D*; b) srovė tekės iš *D* į *C* (9.8 pav.)?

9.11 Ant stalo yra aštuonetuku sulenktas laidas, prie kurio prijungtas srovės šaltinis (9.9 pav.). Į kur nukreiptos magnetinės linijos: a) taškuose *A* ir *B*; b) taškuose *C* ir *D*?

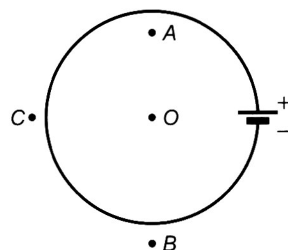
9.12 Stačiu laidu pradeda tekėti elektros srovė (9.10 pav.). Į kurią pusę pasisuks magnetinė rodyklė? Kuria kryptimi teka srovė?



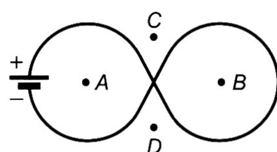
9.5 pav.



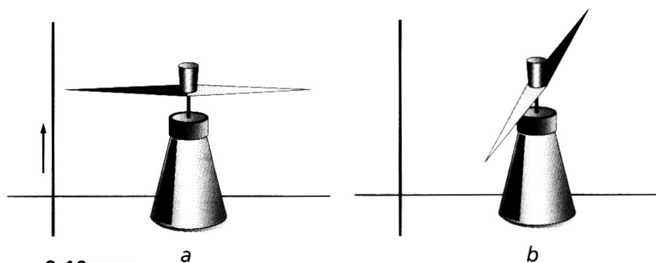
9.6 pav.



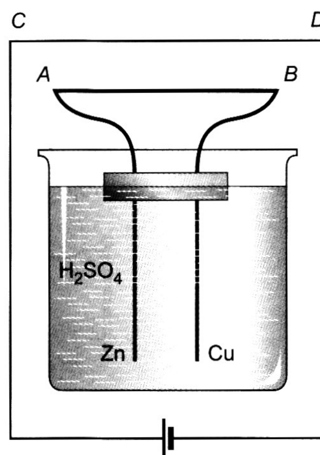
9.7 pav.



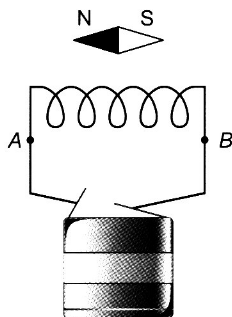
9.9 pav.



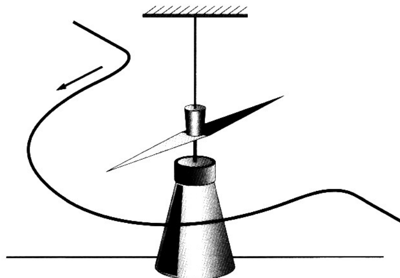
9.10 pav.



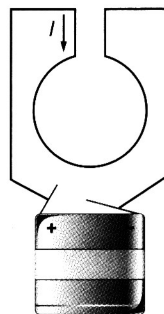
9.8 pav.



9.11 pav.



9.12 pav.



9.13 pav.

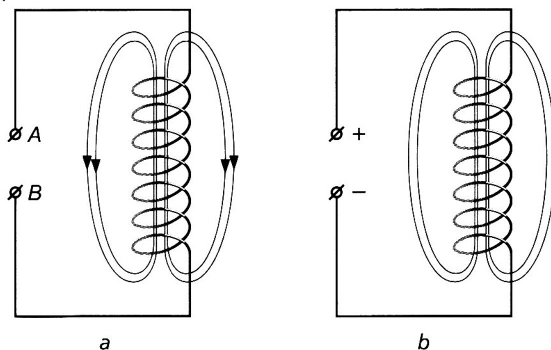
9.13 9.11 paveiksle prie srovės šaltinio prijungtas solenoidas. Nustatykite srovės šaltinio poliškumą ir srovės kryptį taškuose *A* ar *B*.

9.14 Laidininkas, kuriuo teka elektros srovė, sulenktas kilpa (9.12 pav.). Į kurią pusę pasisuks ant siūlo pakabinta magnetinė rodyklė? Kaip ji pasisuks pakeitus srovės kryptį?

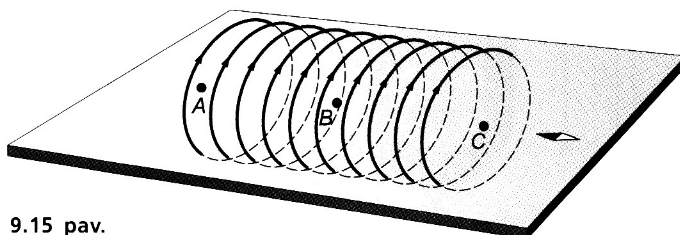
9.15 Elektros srovės kryptis nurodyta rodykle 9.13 paveiksle. Nustatykite apie laidininko kilpą susikuriančio magnetinio lauko poliškumą.

9.16 Ritė prijungta prie srovės šaltinio (9.14 pav.). Nurodykite: a) prie kurių šaltinio polių prijungti gnybtai *A* ir *B*; b) kur ritės šiaurinis polius?

9.17 Ritėje, kuria teka elektros srovė, susidaro magnetinis laukas (9.15 pav.). Nustatykite magnetinio lauko jėgų linijų kryptį. Kokia bus magnetinės rodyklės padėtis taškuose *A*, *B* ir *C*?

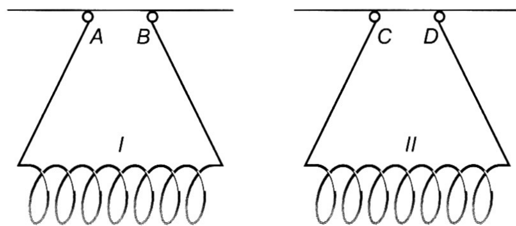


9.14 pav.



9.15 pav.

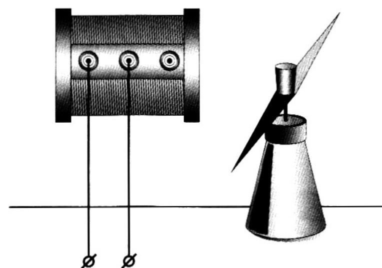
9.18* Greta pakabintos dvi ritės (9.16 pav.). Kaip jos sąveikauja, kai *I* ritės gnybtas *A* prijungtas prie šaltinio teigiamojo poliaus, o *II* ritės gnybtas *C* — prie neigiamojo poliaus? Prie kurio poliaus prijungtas *I* ritės gnybtas *B*, kai ritės atitolsta, jei *II* ritės gnybtas *D* prijungtas prie teigiamojo poliaus?



9.16 pav.

Elektromagnetas ir jo naudojimas

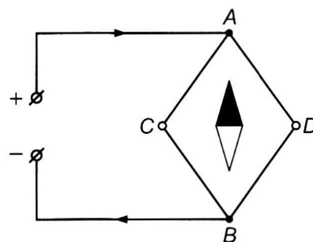
9.19 Prie ritės galo pastatyta magnetinė rodyklė (9.17 pav.). Koks bus ritės poveikis magnetinei rodyklei: a) sustiprinus srovę, pakeitus vijų skaičių; b) į ritę įkišus geležinę arba aliumininę šerdį?


9.17 pav.

9.20 Prie geležinių vielų lygiagretainio taškų *A* ir *B* prijungtas srovės šaltinis (9.18 pav.). Kaip pasisuks magnetinė rodyklė tekant srovei: a) parodytoje padėtyje; b) statmenoje padėtyje?

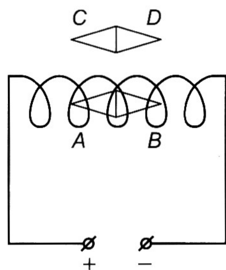
9.21 9.19 paveiksle viena magnetinė rodyklė yra laido spiralės viduje, kita — greta spiralės. Nustatykite jų polius, kai spirale teka srovė.

9.22 9.20 paveiksle pavaizduoti du elektromagnetai. Kaip prie šaltinio prijungta *a* dalyje pavaizduota elektromagneto apvija? Kokie *b* dalyje pavaizduoto elektromagneto poliai?

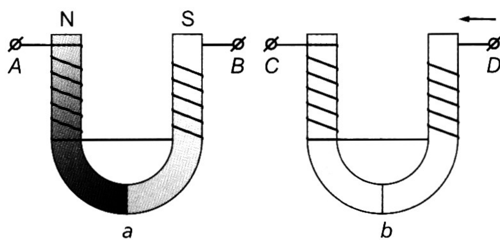


9.18 pav.

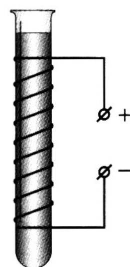
9.23 Į mėgintuvėlį pripilta geležies pjuvenų. Jis apvyniotas variniu laidu (9.21 pav.). Tekant srovei mėgintuvėlis įgyja elektromagnetinių savybių, kurios nepranyksta ir nutraukus srovę. Nurodykite: a) kur mėgintuvėlio šiaurinis polius; b) ką daryti, kad pranyktų magnetinės savybės išjungus srovę.



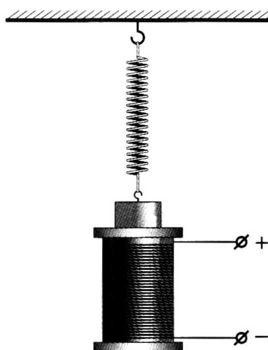
9.19 pav.



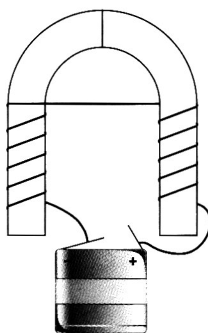
9.20 pav.



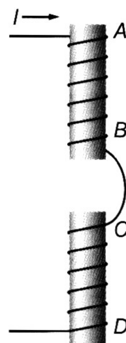
9.21 pav.



9.22 pav.



9.23 pav.



9.24 pav.

9.24 Elektromagneto šerdis pakabinta ant spyruoklės (9.22 pav.). Kas atsitiks: a) įjungus elektros srovę; b) pakeitus srovės kryptį?

9.25 Prie pasagiškojo elektromagneto prijungta elementų baterija (9.23 pav.). Kur pietinis elektromagneto polius?

9.26 Yra du elektromagnetai. Laidininkas užvyniotas, kaip parodyta 9.24 paveiksle. Nustatykite elektromagnetų poliškumą taškuose *A*, *B*, *C*, *D*.

9.27* Turime geležinį virbą, izoliuotą laidą ir srovės šaltinį. Kaip gauti elektromagnetą su dviem vienodais poliais?

9.28 Vienodą vijų skaičių turi strypinis ir pasagiškasis elektromagnetas. Kuris išlaikys didesnį krovinį apvijomis tekant vienodai srovei? Kodėl?

9.29 Pasagiškasis elektromagnetas pritraukia geležinę plokštelę. Ar nukris plokštelė elektromagneto apvijoje pakeitus srovės kryptį?

9.30 Prie elektromagneto pritraukta plieninė plokštelė išjungus elektros srovę nenukrito. Ką reikėtų daryti, kad pritraukta plokštelė nukristų?

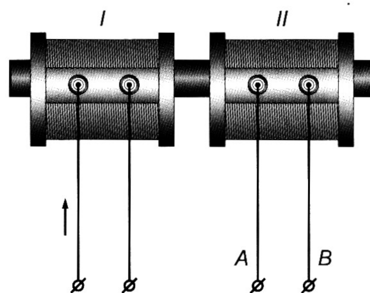
9.31 Prie elektromagneto prijungus 100 V įtampą apvija teka 40 A srovė. Apskaičiuokite: a) kokia apvijos galia; b) kiek joje per 0,5 min išsiskiria šilumos.

9.32 Kaip sukurti stiprų elektromagnetą, jei elektros srovė teka labai silpnai?

9.33 Kaip sukurti elektromagnetą, kurio keliamąją galią būtų galima reguliuoti?

9.34 Ant gulsčio geležinio virbo užmautos dvi vienodos ritės (9.25 pav.). Jų vijų kryptis vienoda. Prie kurio šaltinio poliaus reikia prijungti *II* ritės laidą *B*, kad ritės atsistumtų viena nuo kitos?

9.35 Yra du vienodi elektromagnetai, tik vieno šerdies galai smailūs. Kuris elektromagnetas apvijomis tekant tokiai pat srovei išlaikys didesnį krovinį? Kodėl?



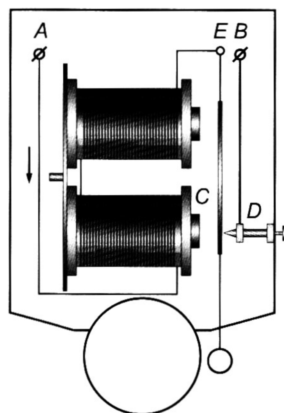
9.25 pav.

9.36 Kai kurių prietaisų elektromagnetų poliai yra su variniais antgaliais. Kam jie reikalingi?

9.37 Kaip galima keisti elektromagneto keliamąją jėgą nekeičiant apvijos?

9.38* Gamykloje pakuojamos geležinės vinys ar virbai pilami į dėžes, esančias tarp galingo elektromagneto polių. Kam reikalingas elektromagnetas?

9.39 Elektromagnetiniu inkaru bandoma pakelti uždarą cinkinę dėžę, pilną geležinių sraigtų. Ar pavyks tai padaryti?



9.26 pav.

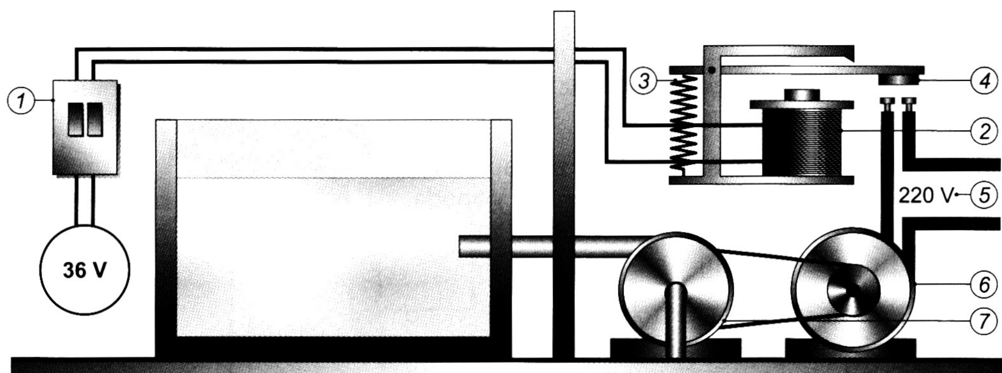
9.40 9.26 paveiksle pavaizduota elektrinio skambučio schema. Srovės šaltinis jungiamas prie gnybtų *A* ir *B*. Srovės kryptis parodyta. Kokie elektromagneto poliai prie plokštelės *C*? Iš kokios medžiagos pagaminta plokštelė *C*? Kaip pakeisti skambučio dažnį? Ar veiks skambutis pakeitus srovės kryptį?

9.41 Kokios gali būti priežastys, jeigu įjungus skambutį (žr. 9.26 pav.): a) jis neveikia; b) jis suskambo tik vieną kartą?

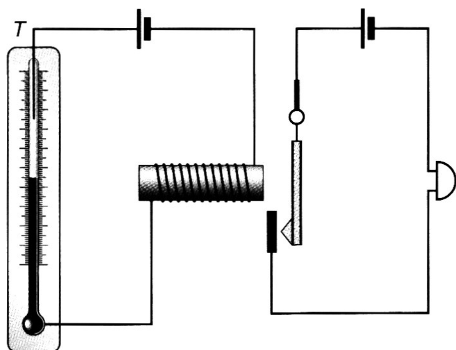
9.42* Prie elektrinio skambučio prijungiama 4 V įtampa. Kaip šviestų 3,5 V lemputė, sujungta su skambučiu: a) lygiagrečiai; b) nuosekliai?

9.43 Kokie vyksta energijos virsmai: a) veikiant elektriniam skambučiui; b) kalbantis telefonu?

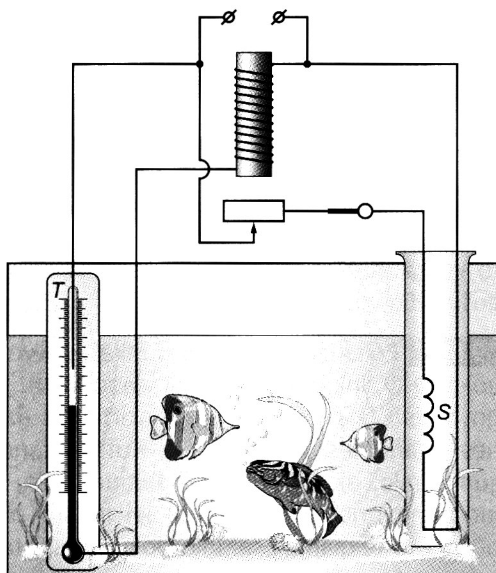
9.44 9.27 paveiksle pavaizduota baseino įrangos schema. Vandeniui pripildyti naudojamas siurblys ir elektros variklis. Baseino patalpoje labai drėgna, todėl pagal saugumo technikos reikalavimus galima naudoti prietaisus, kuriems reikalinga ne didesnė kaip 36 V įtampa, o elektros variklis naudoja 220 V įtampą. Pažiūrėję į paveikslą paaiškinkite, kaip sprendžiama ši problema. (Paveiksle *1* — jungiklis, *2* — elektromagnetas, *3* — spyruoklė, *4* — varinė plokštelė, *5* — elektros šaltinis, *6* — variklis, *7* — siurblys.)



9.27 pav.



9.28 pav.



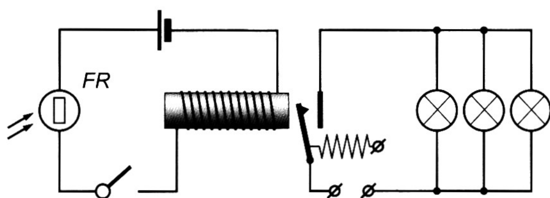
9.29 pav.

9.45* Įrenginys, kurio schema pavaizduota 9.28 paveiksle, rodo, kada temperatūra pasiekia ribinę vertę. Jį sudaro gyvsidabrio termometras *T*, vadinamas sąlytiniu. Viršutinėje termometro dalyje yra laidininkas — grandinės dalis. Pagal schemą paaiškinkite, kaip veikia įrenginys.

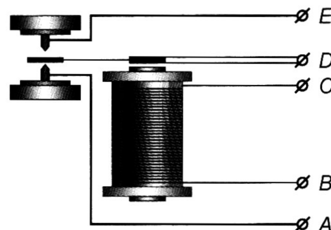
9.46* Sąlytiniu termometru *T*, įjungtu į grandinę su kaitinimo spirale *S*, galima palaikyti pastovią temperatūrą akvariume (9.29 pav.). Išnagrinėkite schemą ir paaiškinkite, kaip ji veikia.

9.47 Įrenginys, kurio schema pavaizduota 9.30 paveiksle, automatiškai sujungia ir išjungia darbinę grandinę gatvės apšvietimo sistemoje. Pagrindinė įrengimo dalis — fotorezistorius (fotovaržas) *FR*. Veikiant šviesai jo varža mažėja. Išnagrinėkite schemą. Kokia elektromagnetinės relės funkcija šioje grandinėje? Kaip sujungiama ir išjungiama darbinė grandinė?

9.48 9.31 paveiksle parodyta elektromagnetinės relės schema. Šia rele darbinę grandinę galima įjungti ir išjungti. Prie kurių gnybtų reikia prijungti darbinę grandinę, kad relė ją: a) įjungtų, b) išjungtų?

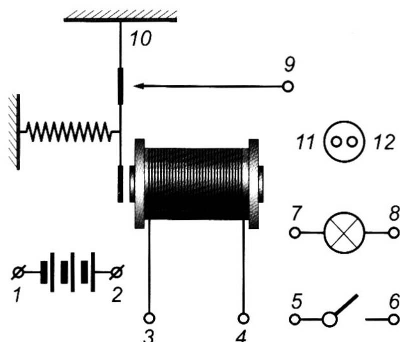


9.30 pav.



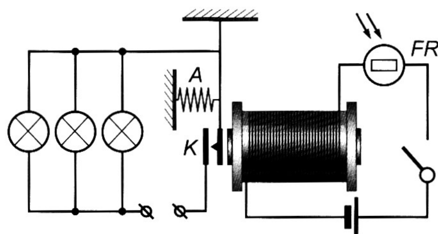
9.31 pav.

9.49 9.32 paveiksle pavaizduotos elektromagnetinės relės dalys. *11* ir *12* yra tinklo lizdo kontaktai. Nurodykite, kokius reikia sujungti gnybtus sudarant: a) valdymo grandinę; b) darbinę grandinę?



9.32 pav.

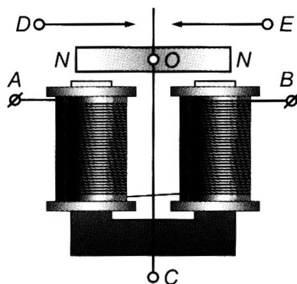
9.50* Fotorelėje į valdymo grandinę įjungtas fotorezistorius *FR* (9.33 pav.), kurio apšviesto varža mažėja. Kaip veikia tokia relė: a) išaušus dienai; b) sutemus?



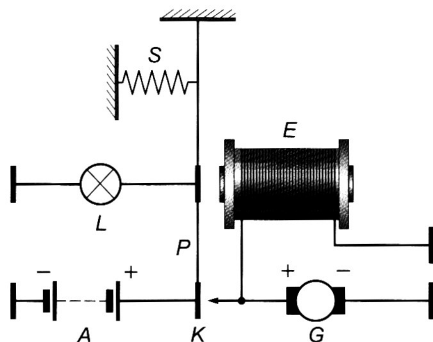
9.33 pav.

9.51* Poliarizuotosios relės inkaras svyruoja apie ašį *O*. Inkaro galų poliai vienodi (N). Relė gnybtais *CD* ir *CE* gali įjungti skirtingas darbines grandines (9.34 pav.). Kurią grandinę įjungs relė: a) jei teigiamąjį šaltinio polių prijungsime prie gnybto *A*; b) jei inkaro poliai būtų *S*, o teigiamąjį šaltinio polių prijungtume prie gnybto *B*?

9.52* Automobilio elektros grandinės šaltinis yra akumuliatorius *A*, kurį įkrauna srovės generatorius *G* (9.35 pav.). Kai generatorius sukuria pakankamą įtampą, relės elektromagnetas *E* pritraukia plokštelę *P* ir sujungia kontaktą *K*. Generatorius krauna akumuliatorių ir maitina imtuvą *L*. Jei generatoriaus įtampa yra maža, spyruoklė *S* atjungia kontaktą *K*. Kuriomis grandinės dalimis ir kuria kryptimi teka srovė, kai generatorius: a) neveikia; b) sukuria per mažą įtampą; c) sukuria pakankamą įtampą, o kontaktas *K* sujungtas; d) kurios grandinės dalys sudaro darbinę grandinę?



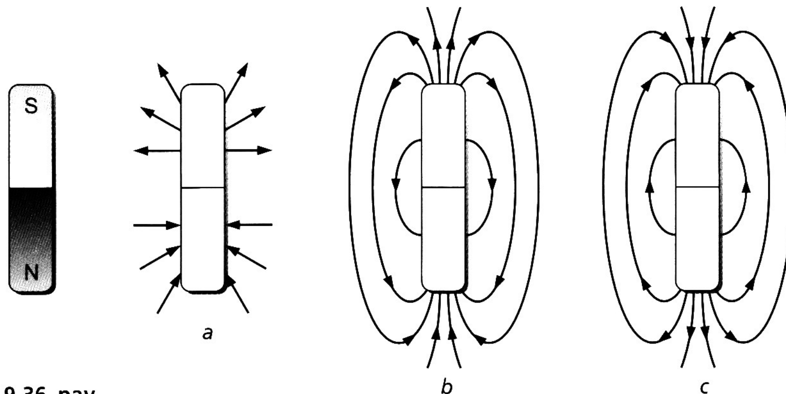
9.34 pav.



9.35 pav.

Nuolatiniai magnetai

9.53 9.36 paveiksle pavaizduotas strypinis magnetas SN. Nustatykite, kuris iš pateiktų variantų (*a*, *b* ar *c*) atitinka šio magneto magnetinių linijų kryptis?



9.36 pav.

9.54 Nustatykite (9.37 pav.) pavaizduotų įmagnetintų kūnų galų poliškumą.

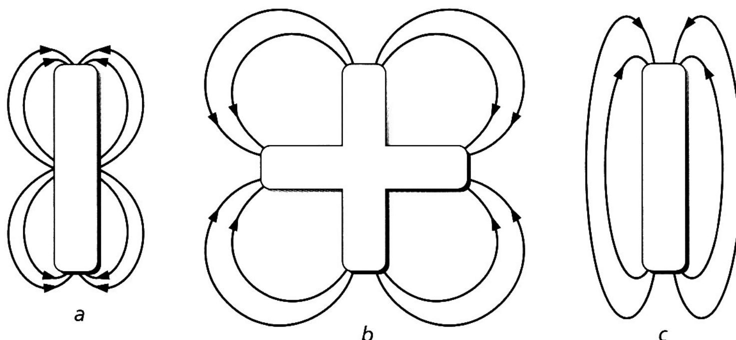
9.55 Į butelį įkrito adata, kaip ją ištraukti neapvertus butelio ir neįkišus kokio nors daikto?

9.56 Plieninio virbo galas pritraukia magnetinės rodyklės polių. Ar galima teigti, kad virbas įmagnetintas? Kaip nustatyti, ar virbas įmagnetintas?

9.57 Plaktuko smūgiai turi įtakos magneto savybėms. Paaiškinkite: a) kodėl plaktuko smūgiais galima išmagnetinti plieninį magnetą; b) kokiomis sąlygomis plaktuko smūgiai gali padėti plieniniam virbui įsimagnetinti.

9.58 Įmagnetintas plieninis virbas sulaužytas į penkias lygias dalis. Kuri iš jų įmagnetinta silpniausiai?

9.59 Plieninis virbas įmagnetinamas vienodais dviejų strypinių magnetų poliais braukiant nuo virbo vidurio į priešingas puses. Kokie poliai bus virbo galuose?



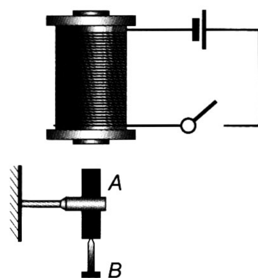
9.37 pav.

9.60 Vienas pasagiškojo magneto polius pritraukia vieną geležinės vinies galą, kitas polius — kitą galą. Kaip tai paaiškinti?

9.61 Nubraižykite magnetinio lauko jėgų linijas: a) strypinio magneto; b) pasagiškojo magneto; c) dviejų strypinių magnetų, pastatytų lygiagrečiai vienodais poliais; d) dviejų strypinių magnetų, pastatytų lygiagrečiai skirtingais poliais.

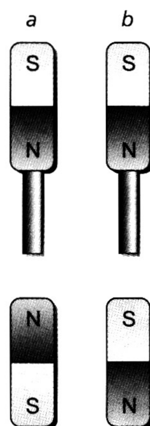
9.62 Geležinės vinies vidurį paliečiame strypinio magneto šiauriniu poliumi. Kokie poliai bus vinies galuose?

9.63 Netoli elektromagneto poliaus įtvirtintas metalinis strypelis *A* (9.38 pav.). Įjungus jungiklį prie strypelio laikosi geležinė vinis. Kaip ištirti, ar strypelis *A* yra geležinis ar plieninis?



9.38 pav.

9.64 Stiprus strypinis magnetas pritraukia kelis lengvus geležinius cilindrus. Kas atsitiks su cilindrais, jei iš apačios prinešime kitą magnetą: a) šiauriniu poliumi; b) pietiniu poliumi (9.39 pav.)?



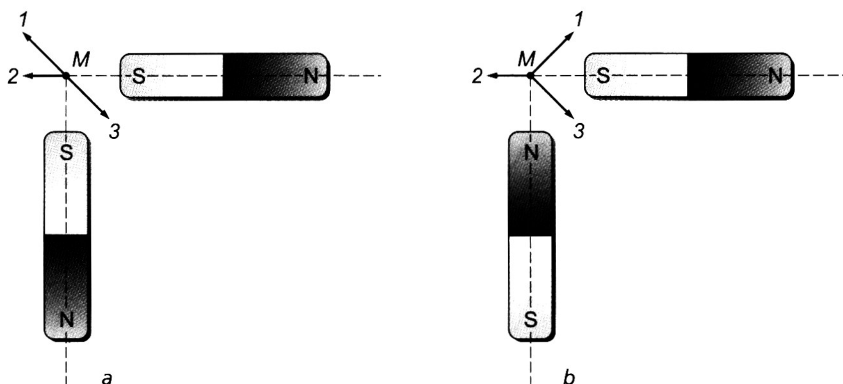
9.39 pav.

9.65 Vienu magnetu galima įmagnetinti daug plieninių strypelių. Kokia energija naudojama magnetinti?

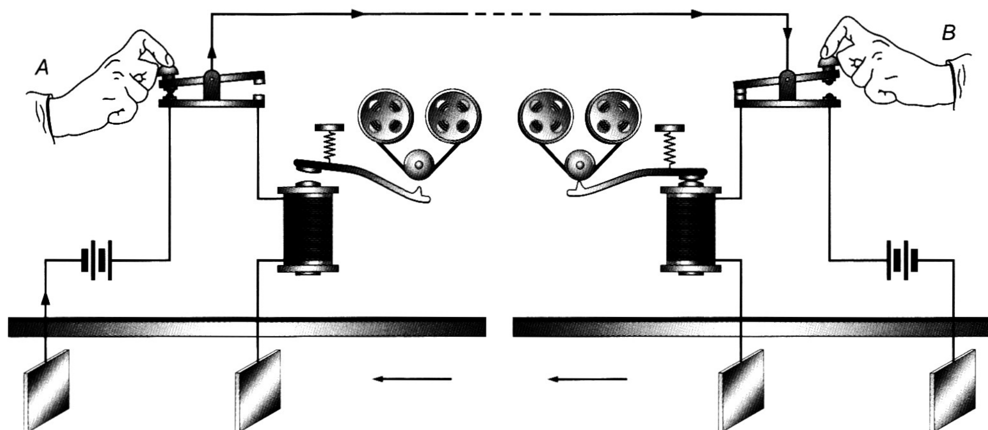
9.66 Kodėl negalima palikti rankinio laikrodžio ant radijo imtuvo ar televizoriaus?

9.67 Ar vienodai bus veikiama magnetinė rodyklė, jei suglausime vienarūšiais poliais iš pradžių 2, vėliau — 10 vienodai įmagnetintų plieninių strypų?

9.68 Kokia yra magnetinio lauko kryptis taške *M* (9.40 pav.), vienodai nutolusiame nuo dviejų tiesių magnetų, kai: a) priartinami vienodi magnetų poliai; b) priartinami skirtingi magnetų poliai?



9.40 pav.



9.41 pav.

9.69 Tirdamas kūnų sąveiką Izaokas Niutonas (Newton) atliko tokį bandymą. Ant vienos plūdės paguldė strypinį magnetą, ant kitos — pailgą geležtę. Plūdes padėjo ant vandens. Ranka prilaikė plūdę su magnetu. Plūdė su geležte artėjo. Šias prilaikius plūdė su magnetu plaukė prie geležtės. Kaip tai paaiškinti?

9.70 Kaip traukia magnetas mažas vineles per stiklą, geležinę skardą, aliumininę plokštelę?

9.71 Kodėl nuolatiniams magnetams naudojamas geros kokybės plienas, o elektromagnetams — minkšta geležis?

9.72 9.41 paveiksle yra telegrafo linijos schema. Vienas laidininkas yra žemė. Nustatykite: a) kuri stotis siunčia signalą; b) kas sudaro elektros grandinę; c) ar galima perduoti signalą iš stoties *B*, kai signalizuoja iš *A*.

9.73 Kodėl telegrafo aparate prie elektromagneto šerdies galo prilydytas varinis skrituliukas?

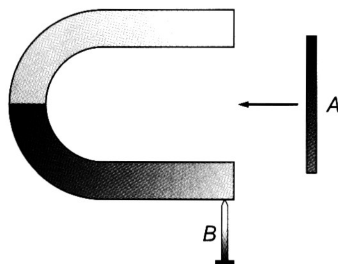
9.74 Telefone yra magnetas, ant kurio uždėtos ritelės. Ar nepakaktų paprasto elektromagneto su geležine šerdimi? Kaip veiktų telefonas su tokia geležine šerdimi?

9.75 Mikrofonas gali būti sujungtas su garsiakalbiu. Tikrinant, kaip veikia garsiakalbis, pirštu barškinama į mikrofoną. Kam tai daroma?

9.76 Kokia susidaro virpesių eilė kalbantis telefonu?

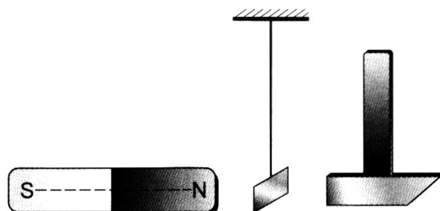
9.77 Kaip sudaryta šių dienų mobiliojo telefono ryšio linija?

9.78 Prie pasagiškojo magneto polių artinama geležinė plokštelė *A* (9.42 pav.). Kaip pakis vinies *B* padėtis?



9.42 pav.

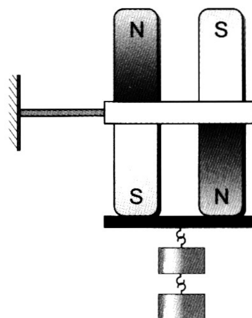
9.79 Tarp magneto ir plaktuko ant siūlo pakabinta maža geležinė plokštelė (9.43 pav.). Kai plokštelė būna arčiau magneto, ją traukia magnetas, kai arčiau plaktuko — traukia plaktukas. Kaip tai paaiškinti?



9.43 pav.

9.80* Kelios siuvimo adatos vienodo ilgio siūlu pakabintos ant vienos vinies. Kokia bus adatų padėtis: a) prie adatų smaigalių iš apačios artinant strypinio magneto polių; b) magnetą atitolinant?

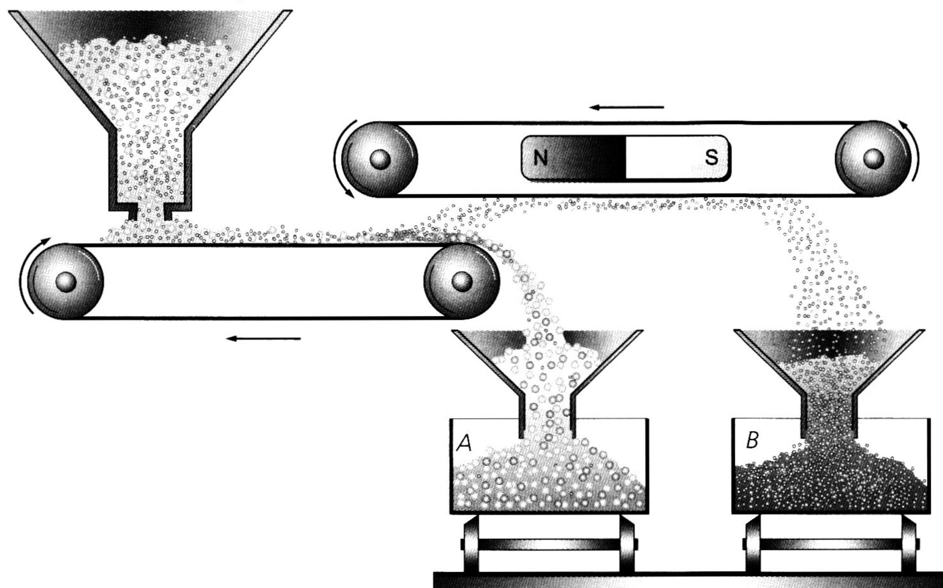
9.81* Prie vieno magnetinės rodyklės poliaus iš šonų vienodu atstumu artinami du strypiniai magnetai. Kokia bus rodyklės padėtis, jei magnetų poliai yra: a) tokie pat kaip rodyklės polius; b) priešingi rodyklės poliui?



9.44 pav.

9.82 Kelios adatos įmagnetintos taip, kad jų smaigaliai yra vienodų polių. Kiekviena adata persmeigta per nedidelį parafinuotą kamštį. Kamščiai padedami ant vandens taip, kad adatos plūduriuotų smaigaliais aukštyn. Jos išsidėsto taisyklinga tvarka. Kaip tai paaiškinti?

9.83 Turime 3—4 žiedinius magnetus ir pieštuką. Kaip padaryti magnetinės lingės modelį?

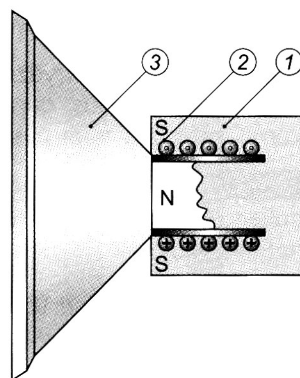


9.45 pav.

9.84 Aliumininiu laikikliu įtvirtinti du statūs strypiniai magnetai su geležiniu inkaru prie apatinių galų. Inkaras pajėgia išlaikyti du krovinius (9.44 pav.). Kaip pakis inkaro keliamoji jėga viršutinius magnetų galus sujungus geležine plokštele?

9.85 Magnetinį skirtuvą (separatorių) rūdai sodrinti sudaro dvi transporterio juostos, kurių vienos viduje yra magnetas. Ant kitos pilama susmulkinta rūda. Skirtuvas atskiria bergždo gabaliukus, ir jie byra į vieną vietą, o rūdos — į kitą (9.45 pav.). Išnagrinėkite skirtuvo konstrukciją ir veikimo principą. Kur susirenka bergždas, o kur rūda? Kaip tai vyksta?

9.86* Garsiakalbį sudaro žiedinis magnetas *1*, garsinė ritė *2* ir difuzorius *3* (9.46 pav.). Jis elektros srovės virpesius paverčia garso virpesiais. Kodėl kintant srovei apvijoje ritė slenka magneto šerdimi? Kokia ritės judėjimo kryptis magneto atžvilgiu, kai srovė apvija teka paveiksle parodyta kryptimi?



9.46 pav.

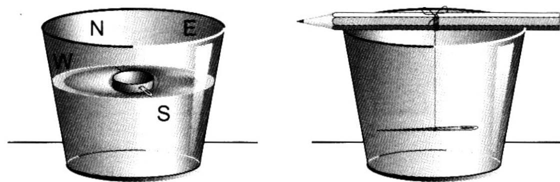
Žemės magnetinis laukas

9.87 9.47 paveiksle pavaizduota, kaip namų sąlygomis galima pasigaminti kompasą. Kokios priemonės reikalingos šiam bandymui atlikti? Atlikite jį ir aprašykite rezultatus. Padarykite išvadas.

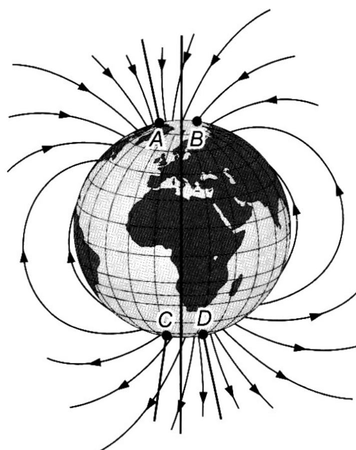
9.88 Žemės magnetinis laukas tiriamas mediniais laivais, statomais naudojant klijus ir bronzinius bei žalvarinius sraigtus. Kodėl pasirinkta tokia medžiaga?

9.89 Arktinis keliautojas yra tarp Žemės pietų magnetinio poliaus ir šiaurės geografinio poliaus. Kaip jam naudotis kompasu norint keliauti į šiaurę? Koks jo kompaso jautrumas?

9.90 Pažvelgę į 9.48 paveikslą nustatykite Žemės magnetinius polius taškuose *A*, *B*, *C* ir *D*. Palyginkite juos su geografiniais Žemės poliais.



9.47 pav. *a* *b*



9.48 pav.

9.91 Kurioje Žemės vietoje abu magnetinės rodyklės poliai bus nukreipti į pietus?

9.92 Ruošiant skrydžius į šiaurės ašigalį daug dėmesio skiriama įtaisant lėktuve patikimus prietaisus, garantuojančius jo orientaciją. Arti ašigalio paprasti magnetiniai kompasai būna netikslūs. Paaiškinkite kodėl.

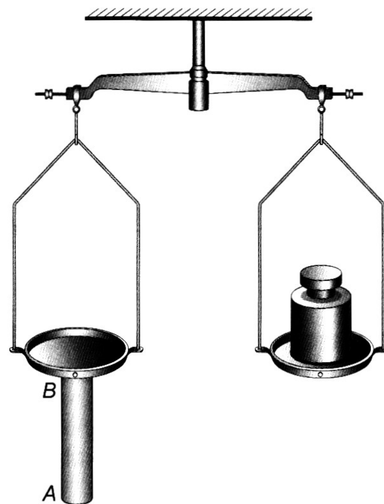
9.93 Vakuumine lempa gaunamas elektronų pluoštas, vadinamas katodiniais spinduliais. Jų pluoštas nukreiptas Žemės magnetinių linijų kryptimi. Kaip pasisuks magnetinės rodyklės šiaurinis polius rodyklei esant žemiau katodinių spindulių pluošto?

9.94 Klasės suolų geležinių kojų galai, patikrinus magnetine rodykle, turi magnetinių polių savybių. Kaip tai paaiškinti? Kokie kojų galų poliai?

9.95* Magnetizmo tyrinėtojas Viljamas Gilbertas (Gilbert) aprašė tokį bandymą. Kalamas plaktuku geležinis strypas, padėtas šiaurės pietų kryptimi, įsimagnetina. Kokia kryptimi kalant plaktuku strypas įsimagnetina stipriausiai? Kokį kampą sudarydamas su Žemės paviršiumi strypas įsimagnetina stipriausiai?

9.96* Seniai žinoma, kad vertikaliai stovinčios geležinės langų grotos ilgainiui įsimagnetina. Paaiškinkite šį reiškinį. Kokioje grotų dalyje (viršutinėje ar apatinėje) bus šiaurinis polius?

9.97 Prie vienos labai jautrių svarstyklių lėkštelės pritvirtinamas vertikalus plieninis strypas *AB* (9.49 pav.). Svarstyklių pusiausvyra nustatoma naudojant svarstį. Ar sutriks svarstyklių pusiausvyra, jei strypas bus įmagnetintas taip, kad šiaurinis polius būtų apačioje?

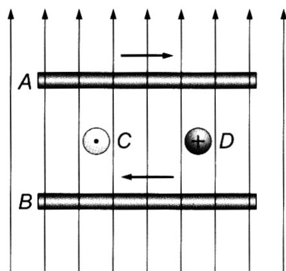


9.49 pav.

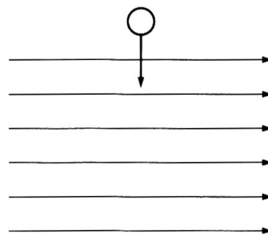
Elektros variklis

9.98 9.50 paveiksle pavaizduotas magnetinis laukas ir srovės kryptis keturiuose laidininkuose. Kuria kryptimi laidininkus veikia magnetinis laukas?

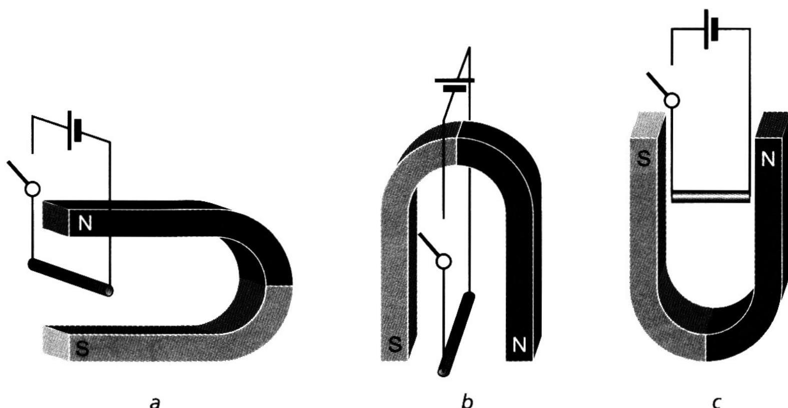
9.99 Į 9.51 paveiksle pavaizduotą magnetinį lauką įlekia elektringoji dalelė. Į kurią pusę nukryps dalelė, jeigu ji yra: a) protonas; b) elektronas?



9.50 pav.



9.51 pav.



9.52 pav.

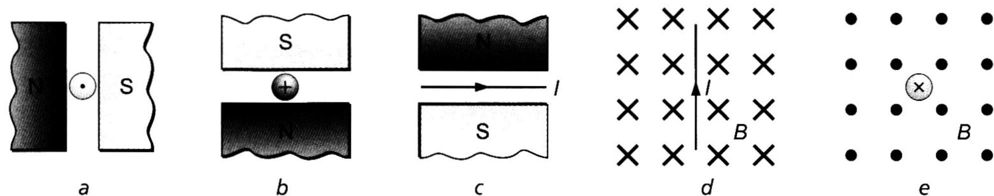
9.100 Pritaikykite kairės rankos taisyklę ir nustatykite, į kurią pusę pradės judėti laidininkas sujungus elektros grandinę 9.52 paveiksle pavaizduotais atvejais.

9.101 Magnetinių linijų ir srovės kryptys pavaizduotos 9.53 paveiksle. Nustatykite laidininko judėjimo kryptį.

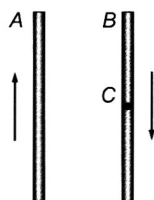
9.102 Dviem lygiagrečiais laidininkais teka priešingos krypties srovė (9.54 pav.). Kurios krypties laidininku *A* tekančios srovės sukurtas magnetinis laukas taške *C*? Kuria kryptimi laidininko *A* magnetinis laukas veikia laidininką *B*?

9.103 9.55 paveiksle pavaizduota, kaip laidininkas juda magnetiniame lauke. Raskite srovės tekėjimo kryptį.

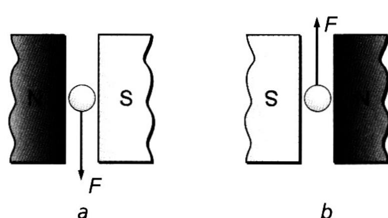
9.104 Rėmelis, kuriuo teka srovė, lygiagretus magnetinio lauko linijoms (9.56 pav.). Kaip magnetinis laukas veikia rėmelio kraštinę: a) *AB*; b) *DC*; c) *BC*?



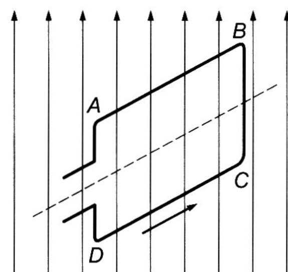
9.53 pav.



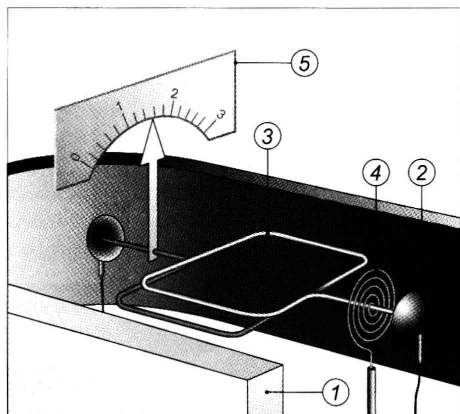
9.54 pav.



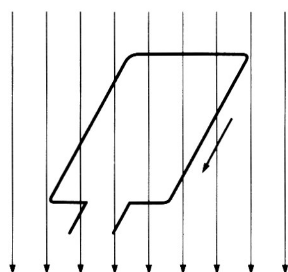
9.55 pav.



9.56 pav.



9.57 pav.



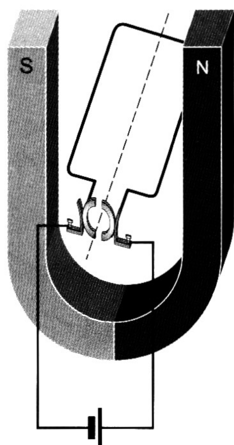
9.58 pav.

9.105 9.57 paveiksle pavaizduota elektros matavimo prietaiso konstrukcija. Tarp pasagiškojo magneto polių *1* ir *2* įtaisomas rėmelis *3*. Prie rėmelio ašies pritvirtinama spyruoklė ir rodyklė *4*, galinti judėti palei skalę *5*. Paaiškinkite pagrindinius šio prietaiso veikimo principus.

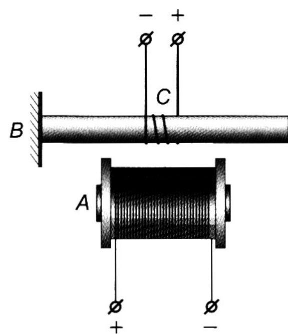
9.106 Žemyn nukreiptame magnetiniame lauke yra gulsčias lankstus rėmelis, kuriuo teka srovė (9.58 pav.). Kaip magnetinis laukas veikia rėmelį? Kaip veiktų rėmelį, jei srovė būtų priešingos krypties?

9.107 9.59 paveiksle rėmelis įtaisytas tarp pasagiškojo magneto polių. Į kurią pusę pradės suktis rėmelis prijungus elektros srovę?

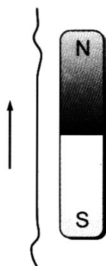
9.108* Elektromagneto *A* apvija prijungta prie akumuliatoriaus. Virš elektromagneto įtvirtintas geležinis virbas *B*, ant kurio lanksčiais laidais pakabinta ritelė *C* (9.60 pav.). Ji prijungta prie kito srovės šaltinio. Kuria kryptimi judės ritelė įjungus abi grandines? Kuria kryptimi judės ritelė, pakabinta ant elektromagneto dešiniojo poliaus? Kaip galima pakeisti ritelės judėjimo kryptį?



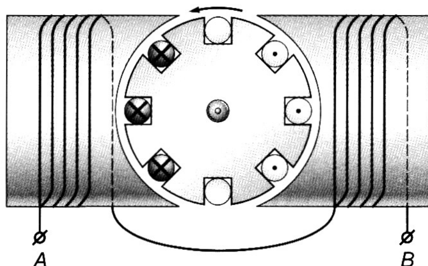
9.59 pav.



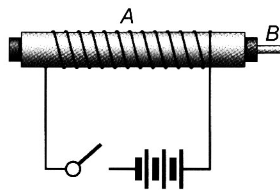
9.60 pav.



9.61 pav.



9.62 pav.



9.63 pav.

9.109* Greta stataus strypinio magneto pakabintas lankstus laidininkas, kuriuo teka srovė (9.61 pav.). Kuria kryptimi magnetinis laukas veikia laidininką prie vieno ir kito poliaus? Kokioje padėtyje atsidurs laidininkas?

9.110 Elektrifikuoto geležinkelio viršutinis laidas visada sujungtas su šaltinio teigiamuoju gnybtu, o bėgiai — su neigiamuoju. Kada elektrovežis gali judėti atgal?

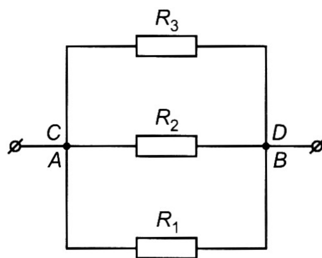
9.111 9.62 paveiksle pavaizduotas elektros variklio inkaro pjūvis, srovės kryptis inkaro apvijose ir inkaro sukimosi kryptis. Kuria kryptimi elektromagneto apvijose teka srovė? Kaip judės inkaras pakeitus priešinga srovės kryptį elektromagneto ir inkaro apvijose?

9.112* 9.63 paveiksle pavaizduotas „elektrinės patrankos" modelis, kuris sudarytas iš solenoido *A*, užvynioto ant varinio vamzdelio. Viename jo gale yra „sviedinys" — geležinis strypelis *B*. Jeigu trumpą laiką solenoidu ims tekėti gana stipri elektros srovė, tai „sviedinys" bus įtrauktas į solenoido vidų ir perlėks per jį gana dideliu greičiu. Kuriuo momentu reikia išjungti elektros srovę, kad „sviedinys" išlėktų iš solenoido didžiausiu greičiu? Kaip judės „sviedinys", jei elektros srovė tekės ilgesnį laiką?

Atsakymai

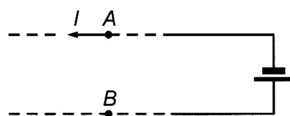
1.3. 500°C. **1.4.** 3,0114 m; 0,38 %. **1.5*.** 0,2034 m². **1.6*.** a) $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1+1,25\cdot10^{-3}}{1+0,75\cdot10^{-3}} = 1,00050$; $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1+2,5\cdot10^{-3}}{1+1,5\cdot10^{-3}} = 1,0010$; b) $l_1 = l_0(1 + 2,5 \cdot 10^{-5}\ t)$; $l_2 = l_0(1 + 1,5 \cdot 10^{-5}\ t)$. **1.10.** Nevienodos; vandens didesnė, nes vandeniui pareinant iš kietosios būsenos į skystąją, absorbuojama šiluma. **1.13.** a ir b. **1.14.** a ir b. **1.15.** a, b ir c. **1.42.** Sidabrinio, plastikinio. **1.46.** *a*. **1.60.** Tas, kurio kolbos skerspjūvis skritulys. **1.62.** *I* — vandeniui, *II* — virduliui. **1.73.** 400 J/kg °C. **1.77.** 380 J/(kg · °C). **1.78.** 900 J/(kg · °C). **1.79.** 357 kJ. **1.80.** 19 kJ. **1.82.** $126 \cdot 10^{15}$ J. **1.83.** Kibiras vandens, 7,5 karto. **1.84.** Energija pakis maždaug 460 J. **1.85.** 375 J/(kg · °C). **1.86.** a) *I* — 30 °C, 190 °C; *II* — 70 °C, 150 °C; b) *I* — 250 J/(kg · °C), *II* — 500 J/(kg · °C). **1.87.** 3,2 GJ/s. **1.88.** 520 kJ. **1.89.** Varinio. **1.90.** 45 l. **1.91.** 34 °C. **1.92.** 225 l ir 75 l. **1.93.** 30 °C. **1.94.** 86 °C. **1.95.** 3,2 kg. **1.96.** 29 °C. **1.97.** 50 kg. **1.98.** 25 °C. **1.99.** 747 J/kg · °C. **1.100.** 646 °C. **1.101*.** 182 g, 178 g. **1.102.** 40 °C. **1.103.** $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt[3]{\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}} = 2$. **1.104.** *1* — vandeniui, *2* — tiriamajam skysčiui. Savitoji šiluma 3400 J/(kg · °C). **1.105*.** ≈ 52 °C. **1.106.** Varinis, 14 °C. **1.107.** a) 2,9 °C; b) 1,7 °C. **1.108.** a) 2 °C; b) 0,8 °C. **1.109*.** 77,4 kg. **1.110*.** a) 35 °C; b) 20,5 °C. **1.114.** 180 g. **1.115.** 135 GJ. **1.116.** 3 kJ. **1.117.** 27 MJ/kg. **1.118.** 0,27. **1.119.** a) 0,37 kg; b) 1 kg. **1.120.** a) 97 l; b) 49 l. **1.121.** a) 12,3 l; b) 5 l. **1.122.** Sudegus gamtinėms dujoms; 40 MJ. **1.123.** 9. **1.124.** 605 t. **1.125*.** 3,7 min. **2.4.** *a* ir *c*. **2.9.** *b*. **2.10.** *a* — 327 °C, *b* — 0 °C; lydantis švinas plečiasi, ledas traukiasi. **2.12.** a) 33 kJ; b) 37 kJ. **2.13.** a) 24 kJ; b) 46 kJ. **2.14.** 0,57 kg. **2.15.** 5,2 MJ. **2.16.** 566 g. **2.17.** 5,6 °C. **2.18.** 3 kg. **2.19.** 327 g. **2.20.** –50 °C. **2.21.** 59 °C. **2.22.** 0 °C, nes inde bus vandens ir ledo mišinys. **2.23.** 3 kg. **2.24.** ≈ 230 J/(kg °C). **2.25.** 19,5 kJ. **2.26.** ≈ 137 °C. **2.27.** 331 kJ/kg. **2.28.** 75 g. **2.29.** 187 MJ. **2.30*.** Lygis inde pažemės; b) $m_{š} = \frac{\pi d^2 h\rho_{š}\rho_{v}}{4(\rho_{š} - \rho_{v})}$; c) $Q = \frac{\pi d^2 h\rho_{v}\rho_{L}}{4(\rho_{v} - \rho_{L})}\lambda$. **2.31*.** $15 \cdot 10^{-3}$ m; $23 \cdot 10^{-3}$ m. **2.32*.** $m_3 = \dfrac{(c_1m_1 + c_2m_2)(t_0 - t_1) + \lambda(m_1 - \dfrac{(m_2 - \rho_3V_2)\rho_1}{\rho_3 - \rho_1}}{c_3(t_3 - t_0)}$. **2.33*.** $\frac{\lambda\Delta h(\rho_0 + \rho)}{cH(\rho_0 - \rho)}$; ≈30 °C. **2.34*.** –54 °C. **2.37.** Užšaldamas vanduo plečiasi ne tik į viršų, bet ir į šonus, o stiklas, atvirkščiai, traukiasi. Dėl to stikle atsiranda tamprumo jėgų, kurios jį ir suskaldo. **2.38.** *a* — šaltai patalpai. **2.39.** 336 kJ/kg. **2.40.** a) 22,5 %; b) 18 °C. **2.42.** 336 kJ/kg. **2.43.** 0,11. **2.50.** Vanduo nuo šlapių grindų garuoja, o vandens garavimo metu šiluma imama iš aplinkos. **2.77.** Nusileis. **2.78.** *I* — vanduo, *II* — alkoholis, *III* — gyvsidabris, $c_1 > c_2 > c_3$. **2.79.** c) *AB* — 13,2 kJ, *BC* — 230 kJ, *CD* — 33,6 kJ. **2.81*.** 80 °C. **2.82.** a) 214 kJ; b) 92 kJ. **2.83.** 527 kJ. **2.84.** 35 g. **2.85.** $5,27 \cdot 10^5$ J. **2.86.** ≈ 31 kJ. **2.87.** 53 min. **2.90.** 890 kJ/kg; 2475 J/(kg · °C). **2.91.** 0 °C. **2.92.** 32 °C. **2.93.** 47 °C. **2.94.** 2,26 MJ/kg. **2.95.** 112 g. **2.96.** 21 g. **2.97.** ≈ 0,04 kg. **2.98.** 0,848 kg. **2.99.** $t_2 = \frac{c_1m_1(t - t_1) + c_1\Delta m(t_v - t) + \Delta mL + c_2m_2t}{c_2m_2}$. **2.100*.** ≈33 min. **3.7.** 33 %. **3.8.** 8,2 %. **3.9.** Užšaldamas vanduo plečiasi ir gali sugadinti aušinimo sistemą. **3.10.** 12 kg. **3.11.** a) 12 MJ; b) 720 MJ. **3.12.** 24 %. **3.13*.** 84 %. **3.14*.** 128. **3.15.** 16,7 km. **3.16.** 8,4 km. **3.18.** 0,33 °C. **3.19.** 0,86; 163 m. **3.20.** 31 %. **3.21.** 16 min. **3.22.** 10,5 kJ. **3.23.** 478 kg. **3.24.** 357 kg. **3.25.** ≈ 190 kg. **3.26.** 25,5 kW. **3.27.** a) 220 MJ; b) 61 kW. **3.28.** 2,13 kg. **3.29.** ≈166 °C. **3.30.** 21%. **3.31.** 435 m/s. **3.32.** 8 g. **3.33.** 39 min. **3.34.** 17,5 kW. **3.35.** 22 %. **3.36.** $11,1 \cdot 10^6$ kg. **3.37.** 0,021 °C. **3.38.** 16 t. **3.39.** 1. **3.40.** 2000 min = 1,4 paros. **3.41.** Neperdegs. **3.42*.** 2,7 m/s. **4.3.** Neįsidėmint, kuris šukų ar lazdelės galas patrintas.

4.5. Taip, padėjus ant izoliacinės medžiagos. **4.25.** Ranka nuo juostelių krūvio įsielektrina dėl įtakos. **4.27.** a) skirtingo ženklo. **4.35*.** Galima. Elektroskopą reikia pastatyti ant izoliacinės plokštelės, o stiebelį įžeminti. **4.33.** Skirtingo ženklo krūviais. **4.36.** Buvo įelektrintas elektrometro korpusas. Antrą kartą palietus stiebelį būtų išelektrinta. **4.44.** Kairysis nieko nerodo. Dešiniajame elektronų trūksta. **4.45.** Lakštas įelektrintas dėl įtakos. Įžeminus pašalinamas krūvis iš elektrometro pusės. Taip ekranuojamas elektrinis laukas. **4.49*.** Dėl įtakos atsiradęs smailumos neigiamasis krūvis nutekės oru ir išelektrins kūną *B*. Kūnas *A* liks teigiamai įelektrintas. Paskui dėl smailumos ir jis neteks krūvio. **4.51.** Dėl įtakos skridinio *A* pusėje atsiranda neigiamasis krūvis. Skridiniui sukantis neigiamasis krūvis (elektronai) veikiamas kūno *C* grįžta į pradinę padėtį (juda priešinga laikrodžio rodyklei kryptimi). Skridinyje atsiranda elektros srovė. **4.56.** Negalima statyti tarp aukšto medžio ir ežero. **4.65*.** Varinį elektrodą reikia nuplauti ir nušluostyti arba į elektrolitą galima įpilti MnO_2 tirpalo, kuris pašalintų nuo varinio elektrodo dujas (vandenilį). Toks tirpalas vadinamas depoliarizatoriumi. **4.66.** Neteka, grandinė nutraukta. **4.69.** Vandenyje yra druskų. Susidaro elementas, aliuminis tirpsta. **4.71.** Jei elektrolitas išsilaisto, reikia jo įpilti, jei išgaruoja — vandens. **4.83*.** a) J_1, J_2, J_3 į *B*; b) J_2, J_3 į *A*; c) kartu negalima. **4.86*.** Išjungti elektrą. Jei laidas liečia nukentėjusį žmogų, laidą numesti sausa medine lazda, lenta, vilnoniu audiniu. **5.1.** 75 mA. **5.2.** 3 A. **5.3.** 7,2 kC. **5.4.** 3,6 kC. **5.5.** a) 10 h; b) 20 min. **5.6.** 5 h. **5.7.** 1,2 ms. **5.8*.** $3{,}5 \cdot 10^{18}$. **5.9*.** $6{,}25 \cdot 10^{12}$. **5.16.** 2,7 kJ. **5.17.** 6 V. **5.18.** 440 kJ. **5.19.** 1,5 kC. **5.23.** Galima. Voltmetrai sujungiami nuosekliai. Jų rodmenų suma lygi baterijos įtampai. **5.25.** a) nieko; b) šaltinių įtampų sumą. **5.27.** Bėgiai yra lyg vienas linijos laidas. **5.30.** 12,5 Ω. **5.31.** 1100 Ω. **5.32.** 44 Ω. **5.33.** 8,6 mA. **5.34.** 3 km 125 m. **5.35.** 0,1 Ω. **5.36.** Padidėjo 2 kartus. **5.37.** 4,4 A. **5.38.** 3,3 m. **5.39.** 1,1 mm^2. **5.40.** 40 m. **5.41.** 0,014 Ω. **5.42.** Varinė. **5.43.** Ant pieštuko standžiai apvyniota keliolika vielos vijų, išmatuoti apvijos ilgį, apskaičiuoti vielos *D* skersmenį. Skerspjūvio plotas $S = \pi D^2/4$. **5.46.** 0,43 $(\Omega \cdot mm^2)/m$. **5.48*.** 178 g. **5.49*.** 3 cm^3. **5.50*.** Išjungus jungiklį į grandinę nuosekliai įjungiamas rezistorius R_x, miliampermetro rodyklės nuokrypis mažesnis. Panaudojus žinomos varžos rezistorių R_x galima miliampermetro skalę sugraduoti omais. Didžiausias nuokrypis, kai jungiklis įjungtas, rodo varžą, lygią 0. Taip sudaromi ommetrai. **5.51.** $R_1 > R_2$. **5.52.** $R_2 > R_1$. **5.53.** a) 4 *I*; b) 5/3 *I*. **5.54.** 1 kV; 40 V. **5.55.** Negalima. **5.56.** Galima. **5.57.** a) 0,8 A; b) 40 mA. **5.58.** a) 15 V; b) 48 V. **5.59.** 0,14 $(\Omega \cdot mm^2)/m$. **5.60*.** a) 2,3 A; b) 8 V. **5.61*.** *I* — 50 V; *II* — 25 V. a) 4 A; b) 8,3 Ω. **5.62*.** Keisti šliaužiklinio reostato varžą. Keisti varžą *R*, šliaužikliniu reostatu reguliuoti, kad įtampa būtų pastovi. **5.63*.** Teisingai. Išjungus ampermetrą sustiprėtų srovė. **5.64*.** Teisingai. Sumažina grandinės dalies varžą. **5.65*.** a) šiai grandinei nepavojinga; b) lemputė nedegė; c) ampermetras rodė silpną srovę, voltmetras — beveik normalią įtampą. **5.66*.** 2,8 Ω; 56 V. **5.67*.** 2 A; 5 s. **5.68.** 6 Ω. **5.69.** 5,3 V. **6.9.** 215 V ir 5 V. **6.10.** 6 Ω. **6.13*.** 2 A; 4,5 Ω. **6.14*.** a) 8 Ω, 5 V; b) 9 V, 12,5 V. **6.15*.** 5 Ω. **6.16*.** 1,25 Ω. **6.17*.** 1800 Ω. **6.18*.** 20 kartų. **6.19.** *I* — nikelino, *II* — švino, *III* — konstantano. **6.20.** a) 4,8 V; b) 2 V. **6.25.** a) 10 Ω; b) 1,6 Ω. **6.26.** 0,55 A; 2,2 A. **6.27.** a) 1,5 A; b) 2,5 A. **6.28.** a) 1,25 A; b) 0,25 A. **6.29.** 12 Ω. **6.30.** 0,5 A. **6.31*.** 10.1 pav.; 1 Ω. **6.32*.** 30 Ω; 0,4 A ir 0,8 A. **6.33*.** a) 6 V; b) 1 A. **6.34*.** a) 5/6 Ω, 10 V; b) 10 A ir 2 A. **6.35*.** Į 10 dalių. **6.36*.** 1,1 A. **6.37*.** 5 Ω. **6.38*.** 7,5 Ω. **6.39.** 40 Ω. **6.40.** *b*.



10.1 pav.

6.44. a) 36 Ω; b) 30 Ω. **6.45.** a) 0,33 V; b) 0,40 V. **6.46.** 15 Ω. **6.48.** a) 3 V; b) 2 V. **6.49*.** a) 0,56 A; b) 12,5 Ω. **6.50*.** a) 2 A, 4 V; b) 1,8 A, 3,6 V. **6.57.** a) U_1 = 3 V, U_2 = 9 V, U_3 = 3 V, U_4 = 9 V; b) 0. **6.58.** a) 1,0 A; b) 1,2 A; c) 1,8 A; d) 1,9 A. **6.59.** 6,4 V. **7.8.** 360 J. **7.9.** 66 kJ. **7.10.** 4,8 kJ. **7.11.** 0,2 A. **7.12.** a) 1 A; b) 0,6 kC. **7.13.** 288 J; 6 V. **7.14.** a) 120 J, 240 J; b) 1,08 kJ, 540 J. **7.15.** Lygiagrečiai. **7.17.** 2,7 MJ. **7.18.** 30 A. **7.19.** 108,3 A. **7.20.** 50. **7.21.** a) 4,5 A; b) 48,4 Ω. **7.22.** 6 kW. **7.23.** a) 3,16 mA; b) 6,32 mA. **7.24.** a) 1,26 kJ; b) 42 W. **7.25*.** 60 W. **7.28.** a) 0,27 A; b) 60 W. **7.29.** a) 24 kJ; b) 605 Ω. **7.30.** 160 kWh. **7.31.** 12,5 MWh = 45 GJ. **7.32.** a) 2,7 kJ ir 5,1 kJ; b) 225 C ir 425 C; c) 3,2 Ω ir 1,7 Ω. **7.33*.** a) 4,8 W, 30 Ω, 288 J; b) 2 W, 50 Ω, 120 J. **7.34*.** 8044 t. **7.35.** a) 0,48 s; b) 5,6 TW; c) 560 MV. **7.37.** Padidėjo 1,25 karto. **7.38.** Mažėja. **7.39.** 60 W. **7.40*.** a) 36 min; b) 16 min. **7.41.** 4 A. **7.42*.** 79,3 %. **7.43*.** 63,7 g. **7.47.** *a, b, c, d, e; b, c, e, f; b, d, f; a, b, f; a, e, f.* **7.48.** Prie *1* ir *2* gnybto reikia prijungti lempą (ji turi nešviesti). Jeigu lempa šviečia, vadinasi, perdegė saugiklis, o kuris, nustatome taip. Tarkime, kad prie *1* ir *4* gnybto prijungta lempa šviečia. Perdegė saugiklis *A*, o saugiklis *B* yra geras. **7.49*.** a) švies prie atitinkamų gnybtų prijungta lempa; b) viena arba abi lempos švies stipriau. **7.50.** a) L_2; b) J_3 ir J_4; c) J_1, J_2 ir J_4. **8.12.** 2,2 g. **8.14*.** Apie 4 h. **8.16.** Juos mažai veikia korozija. **8.17.** 4 g. **8.19.** 0,33 mg/C. **8.20.** a) 6 kC; b) ≈2g; c) 110,6 μm. **8.21.** a) 1,1 A; b) 1320 C; c) švinas. **8.23.** 38,3 mg. **8.25.** Elektrolitas — vario druskos tirpalas, anodas — varis. **8.26.** 3,06 kg. **8.28.** Ne. **8.29.** 3,4 kg. **8.30.** Vienodas. **8.31.** *a* ir *b* atveju — vandenilis ir chloras, *c* atveju — varis ir deguonis. **8.33.** Krūviai prarandami dėl aplinkos jonų. **8.34.** Antru atveju nesusidaro laisvųjų elektronų. **8.36.** Liepsnoje įkaitusios anglies dalelės turi teigiamąjį krūvį. **8.37.** Tai dujų pripildyta lempa. **8.38.** Švytėjimą sukelia lempos paviršiaus krūviai. **8.41.** Kad tarp elektrodų įvyktų savaiminis išlydis. **8.42.** Pagausėja iš Saulės skriejančių elektringųjų dalelių. **8.43.** Ten praretėjęs oras. **8.46.** Uždegant lanką elektrodai suliečiami, įkaista, paskui truputį atitraukiami. **8.47.** Automatiškai reguliuojasi lanko įtampa, degimas. **8.48.** Elektronai bombarduoja teigiamąjį elektrodą, jis labiau įkaista, atsiranda įdubimas — krateris. **8.49.** a) nieko; b) užges. **8.50.** Tai savaiminis ir nesavaiminis išlydis. **8.51.** Įtempta spyruoklė staiga išjungia, nesusidaro lanko. **8.52.** 0,2 Ω; 1,08 MJ. **8.53.** a) 40 V, 10 V; b) 16 V, 34 V; c) 0 V, 50 V. **8.54.** Švytėjimui stiprėjant $U_1 = IR$ didėja, U_2 mažėja. Silpnėjant — atvirkščiai. **8.55.** Įjungti jungiklį. **8.58.** Jį bombarduoja teigiamieji jonai. **8.59.** Iš dešiniojo diodo anodo elektronų atsirasti negali. **8.61.** Ne, oras labai išretėjęs. **8.62.** Iš katodo išlėkus elektronams katodas įgyja teigiamąjį krūvį. **8.63.** Elektronai įgyja didelę kinetinę energiją. **8.64.** a) neigiama; b) gerėja; c) didėja; d) dešinėje; e) aukštyn; f) tolyn. **8.65*.** a) skirtingai įkaista katodas; b) visi elektronai patenka į anodą (soties srovė I_s). **8.66.** Įkaitinus arba apšvietus. **8.67.** Nes elektronai ir skylės puslaidininkyje atsiranda kartu. **8.69.** Mažesnis skylių laidumas. Skylės juda elektronams peršokinėjant į skyles. **8.70.** Puslaidininkis kaista, jo varža mažėja. **8.71.** a) skylių; b) peršoka į skyles priešinga kryptimi. **8.72.** Įterpiant priemaišų su 3 arba 5 valentiniais elektronais. **8.73.** Elektrono, atlieka vienas stibio valentinis elektronas. **8.75.** Skaičius rodo valentinių elektronų skaičių, tad a ir d — elektroninis puslaidininkis, b ir c — skylinis puslaidininkis. **8.76.** Elektrinis laukas juos išmeta iš sandūros. **8.77.** Laidumo srovę sudaro pagrindiniai krūvininkai, užtvarinę — nepagrindiniai. **8.81.** Laidžioji. **8.82.** L_3. **8.84.** *1→3, 1→4, 2→1, 2→3, 2→4.* Uždengus gaunama „juodoji dėžė", kurią galima tirti nežinant jungimo schemos. **8.85.** 3 kartus. **8.86.** a) padidės; kristalo atomai labiau svyruos, trukdys laisviesiems elektronams; b) mažės; atsiras daugiau elektrono ir skylės porų. **8.87.** 1,7 karto. **9.6.** Jungdamas tarp taškų *A* ir *B* (10.2 pav.) voltmetrą karys nustato, kuris taškas turi didesnį potencialą. Toliau, panaudodamas magnetinę rodyklę, jis gali nustatyti srovės



10.2 pav.

kryptį. **9.23.** b) sukrėsti pjuvenas. **9.24.** a) šerdį labiau įtrauks į vidų; b) reiškinys toks pat. **9.25.** Dešinėje. **9.27*.** Vynioti laidą iki virbo vidurio viena kryptimi, toliau — priešinga. **9.30.** a) tarp plokštelės ir elektromagneto įdėti popieriaus arba kartono lapelį; b) paleisti silpną priešingos krypties elektros srovę. **9.31.** a) 4 kW; b) 120 kJ. **9.36.** Tam, kad nutraukus srovę inkaro neveiktų liekamasis magnetizmas. **9.38*.** Veikiamos elektromagneto vinys išsidėsto išilgai magnetinių linijų. **9.39.** Taip. Pro dėžutės sienas praeina magnetinis laukas. **9.41.** b) šaltinis prijungtas prie gnybto *A* ir taško *E*. **9.42*.** a) beveik normaliai; b) silpnai arba visai nešviestų, nes nespėtų įkaisti siūlas. **9.45.** Pasiekus nurodytą temperatūrą gyvsidabrio stulpelis sujungia grandinę, pradeda veikti elektromagnetinė relė; ji įjungia grandinę su signaliniu įrenginiu. **9.46.** Kai akvariumo temperatūra per aukšta, sujungiama grandinė su elektromagnetu, šis išjungia kaitinimo spiralę. **9.47.** Didėjant apšvietimui fotorezistoriaus varža mažėja. Kai srovė pasiekia tam tikrą vertę, elektromagnetinė ritė išjungia grandinę. **9.48.** a) *A* ir *D*; b) *E* ir *D*. **9.50*.** a) sustiprėja srovė elektromagneto apvijoje, relė išjungia grandinę — lempas; b) srovė susilpnėja, spyruoklė *A* sujungia kontaktą *K*. **9.51*.** a) *CD*; b) taip pat *CD*. **9.52*.** a) *APLA*; b) *GEG* ir *APLA*; c) *GEG* ir *GKP* (*A–L*) *G*; d) akumuliatorius nekraunamas — *APLA*; akumuliatorius kraunamas — *GKP* (*A–L*) *G*. **9.57.** a) plaktuko smūgiais išardomas tvarkingas domenų išsidėstymas; b) smūgiuojant virbą, esantį magnetiniame lauke. **9.59.** Tokie kaip magnetinių viršūnių galų poliai. **9.65.** Energija kūno, kuris atitraukia magnetą nuo strypelio. **9.74.** Telefono membrana visą laiką yra magneto įtempta, įlenkta. Jei šerdis būtų geležinė, membrana būtų laisva. **9.75.** Garsiakalbyje girdimas traškesys, nes kinta anglies miltelių suspaudimo laipsnis mikrofone. **9.79.** Magneto magnetiniame lauke plaktukas įsimagnetina. **9.80*.** a) adatų smaigaliai vieni nuo kitų atitolsta, nes adatos įsimagnetina dėl įtakos; magnetą labiau artinant smaigaliai suartėja, adatos rodo magneto linijų kryptį; b) smaigaliai atitolsta ir taip lieka, nes adatos yra įsimagnetinusios. **9.82.** Tarp jų vienodų polių pasireiškia stūma, tarp skirtingų trauka; iš adatų susidaro jonų išsidėstymo kristale modelis. **9.83.** Ant stalo pastatyti pieštuką, ant jo užmauti magnetus, atkreiptus vienas į kitą vienodais poliais. **9.84.** Padidės, susidarys pasagiškasis magnetas. **9.86.** Pasikeitus apvija tekančiai srovei pakinta ir ją veikianti jėga. Iš dešinės į kairę. **9.89.** Keliauti kompaso rodyklės pietinio poliaus kryptimi. Kompasas nejautrus, nes Žemės magnetinės linijos beveik stačios. **9.91.** Šiaurės geografiniame poliuje. **9.93.** Pasisuks į rytus. **9.94.** a) ilgiau veikiant Žemės magnetiniam laukui kojos įsimagnetina; b) viršutiniame gale — pietinis polius. **9.95*.** Į galą išilgai strypo. Pas mus, Lietuvoje, apie 60°. **9.106.** Veikia į išorę, rėmelis gali išsilenkti apskritimu. Veiktų į vidų, rėmelis susispaustų į du lygiagrečius laidus. **9.108*.** a) į dešinę; b) į kairę; c) pakeitus srovės kryptį vienoje grandinėje. **9.109*.** b) apsivynios aplink magnetą. **9.110.** Pakeitus srovės kryptį inkaro apvijose. **9.111*.** a) iš *B* į *A*; b) taip pat. **9.112*.** Kai sviedinys yra solenoido viduje, nes tada didžiausias greitis. Sviedinys svyruos solenoido viduje.

Kartotiniai vienetai

Santykis su pagrindiniu vienetu	Priešdėlis	Simbolis	Priešdėlio kilmė
10^{12}	tera-	T	*gr.* pabaisa
10^{9}	giga-	G	*gr.* gigantas
10^{6}	mega-	M	*gr.* didelis
10^{3}	kilo-	k	*gr.* tūkstantis
10^{2}	hekto-	h	*gr.* šimtas
10	deka-	da	*gr.* dešimt
10^{-1}	deci-	d	*lot.* dešimt
10^{-2}	centi-	c	*lot.* šimtas
10^{-3}	mili-	m	*lot.* tūkstantis
10^{-6}	mikro-	μ	*gr.* mažas
10^{-9}	nano-	n	*gr.* nykštukas
10^{-12}	piko-	p	*it.* mažas
10^{-15}	femto-	f	*dan.* penkiolika
10^{-18}	ato-	a	*dan.* aštuoniolika

Fizikinės konstantos

Konstanta	Žymuo	Vertė
Elektrono masė	m_e	$9{,}11 \cdot 10^{-31}$ kg
Protono masė	m_p	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg
Elektrono krūvis	e	$1{,}60 \cdot 10^{-19}$ C
Avogadro skaičius	N_A	$6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Šviesos greitis tuštumoje	c	$3 \cdot 10^{8}$ m/s
Garso greitis ore (0 °C)	v_g	331 m/s
Laisvojo kritimo pagreitis	g	9,81 m/s^2
Normalusis atmosferos slėgis	p_0	$1{,}01 \cdot 10^{5}$ Pa
Žemės masė	$m_Ž$	$5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg
Vidutinis Žemės spindulys	$R_Ž$	$6{,}40 \cdot 10^{6}$ m
Vidutinis Žemės atstumas nuo Saulės		$1{,}50 \cdot 10^{11}$ m
Vidutinis Mėnulio atstumas nuo Žemės		$3{,}84 \cdot 10^{8}$ m

Fizikinių dydžių lentelės

Kietųjų kūnų tankis

Medžiaga	kg/m³	g/cm³	Medžiaga	kg/m³	g/cm³
Alavas	7300	7,3	Nikelis	8900	8,9
Aliuminis	2700	2,7	Parafinas	900	0,9
Asfaltas	1200	1,2	Platina	21500	21,5
Auksas	19300	19,3	Plienas	7800	7,8
Ąžuolas (sausas)	800	0,8	Plyta	1600	1,6
Beržas (sausas)	700	0,7	Porcelianas	2300	2,3
Betonas	2200	2,2	Pušis (sausa)	400	0,4
Cinkas	7100	7,1	Sidabras	10500	10,5
Eglė (sausa)	600	0,6	Smėlis (sausas)	1500	1,5
Geležis	7800	7,8	Stiklas (butelių)	2700	2,7
Gintaras	1100	1,1	Stiklas (langų)	2500	2,5
Granitas	2600	2,6	Stiklas (organinis)	1200	1,2
Iridis	22400	22,4	Švinas	11300	11,3
Kamštis	240	0,24	Uranas	18700	18,7
Ketus	7200	7,2	Varis	8900	8,9
Konstantanas	8900	8,9	Viniplastas	1400	1,4
Ledas	900	0,9	Volframas	19300	19,3
Malkos (sausos)	700	0,7	Žalvaris	8500	8,5
Marmuras	2700	2,7	Žėrutis	2800	2,8
Nichromas	8200	8,2			
Nikelinas	8500	8,5			

Skysčių tankis

Medžiaga	kg/m³	g/cm³	Medžiaga	kg/m³	g/cm³
Acetonas	800	0,8	Pienas	1030	1,03
Alkoholis	790	0,79	Sieros rūgštis	1800	1,8
Benzinas	750	0,75	Vanduo (geriamasis), 4 °C	1000	1,0
Eteris	710	0,71	Vanduo (jūros)	1030	1,03
Gyvsidabris	13600	13,6	Vazelinas	800	0,8
Glicerolis	1200	1,2	Žibalas	800	0,8
Nafta	800	0,8			

Dujų tankis (0 °C temperatūros, 101 kPa slėgio)

Medžiaga	kg/m³	g/cm³	Medžiaga	kg/m³	g/cm³
Acetilenas	1,17	0,00117	Helis	0,18	0,00018
Anglies dioksidas	1,98	0,00198	Metanas	0,72	0,00072
Anglies monoksidas	1,25	0,00125	Neonas	0,90	0,0009
Azotas	1,25	0,00125	Oras	1,29	0,00129
Chloras	3,21	0,00321	Propanas	2,0	0,002
Deguonis	1,43	0,00143	Vandenilis	0,09	0,00009

Savitoji šiluma

Medžiaga	*J/(kg °C)*	*Medžiaga*	*J/(kg °C)*
Alavas	230	Nikelis	460
Aliejus	1700	Oras	1000
Aliuminis	920	Platina	130
Alkoholis	2500	Plienas	500
Auksas	130	Plyta	880
Cinkas	400	Sidabras	250
Eteris	2350	Siera	712
Geležis	460	Smėlis	880
Gyvsidabris	140	Stiklas	840
Glicerolis	2400	Švinas	140
Grafitas	750	Vanduo	4200
Ketus	540	Varis	400
Ledas	2100	Žalvaris	400
Naftalinas	1300	Žibalas	2100

Kuro degimo šiluma

Medžiaga	*10^6 J/kg*	*Medžiaga*	*10^6 J/kg*
Alkoholis	27	Dyzelinis kuras	43
Anglys (akmens)	27	Malkos (sausos)	10
Anglys (medžio)	34	Nafta	44
Benzinas	46	Parakas	3,8
Dujos (gamtinės)	44	Sąlyginis kuras	29
Durpės	14	Vandenilis	120
		Žibalas	46

Savitoji lydymosi šiluma

Medžiaga	*10^4J/kg*	*Medžiaga*	*10^4J/kg*
Alavas	5,9	Platina	11
Aliuminis	39	Plienas	8,4
Auksas	6,7	Sidabras	8,7
Cinkas	11	Siera	5,5
Geležis	27	Švinas	2,5
Ketus	10	Varis	21
Ledas	33	Volframas	18
Naftalinas	15		

Lydymosi (kristalizavimosi) temperatūra (slėgis 101 kPa)			
Medžiaga	***°C***	***Medžiaga***	***°C***
Alavas	232	Ledas	0
Aliuminis	660	Naftalinas	80
Alkoholis	–114	Natris	98
Auksas	1064	Osmis	3045
Azotas	–210	Platina	1772
Cezis	28	Plienas	≈1400
Cinkas	420	Sidabras	962
Deguonis	–219	Siera	113
Deimantas	3500	Švinas	327
Druska (valgomoji)	770	Vandenilis	–259
Eteris	–116	Vanduo	0
Geležis	1539	Varis	1085
Gyvsidabris	–39	Volframas	3387
Ketus	≈1200		

Virimo temperatūra (slėgis 101 kPa)			
Medžiaga	***°C***	***Medžiaga***	***°C***
Alavas	2300	Helis	–269
Aliuminis	2467	Naftalinas	218
Alkoholis	78	Oras	–193
Auksas	2807	Siera	445
Cinkas	907	Švinas	1740
Deguonis	–183	Vandenilis	–253
Eteris	35	Vanduo	100
Geležis	2750	Varis	2567
Gyvsidabris	357	Volframas	5660
Glicerolis	290		

Savitoji garavimo šiluma			
Medžiaga	***10^4 J/kg***	***Medžiaga***	***10^4 J/kg***
Alkoholis	90	Eteris	40
Amoniakas	136	Gyvsidabris	29,3
Benzinas	41,9	Vanduo	230

Savitoji varža			
Medžiaga	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$	*Medžiaga*	$\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$
Aliuminis	0,028	Nikelis	0,087
Auksas	0,024	Osmis	0,095
Cinkas	0,06	Platina	0,1
Geležis	0,10	Plienas	0,12
Gyvsidabris	0,96	Sidabras	0,016
Grafitas	13,0	Švinas	0,21
Konstantanas	0,50	Varis	0,017
Nichromas	1,1	Volframas	0,055
Nikelinas	0,40	Žalvaris	0,071

Medžiagų elektrocheminių ekvivalentų lentelė			
Medžiaga	k, × *10^{-6} kg/C*	*Medžiaga*	k, × *10^{-6} kg/C*
Aliuminis	0,093	Kalis	0,405
Chloras	0,367	Nikelis	0,304
Chromas	0,18	Sidabras	1,12
Cinkas	0,34	Švinas	1,074
Deguonis	0,0829	Vandenilis	0,0104
Gyvsidabris	2,072	Varis	0,33

Stanislovas Jakutis, Violeta Šlekienė, Jūratė Blažienė
FIZIKOS UŽDAVINYNAS IX KLASEI

Brėžiniai *Elvio Zovės*
Redaktorė *Rima Juozaitienė*
Viršelis *Kristinos Jėčiūtės*

Tir. 2000 egz. Leid. Nr. 15 849. Užsak. Nr. 355.
Uždaroji akcinė bendrovė leidykla „Šviesa“, E. Ožeškienės g. 10, LT-44252 Kaunas.
El. p. mail@sviesa.lt
Interneto puslapis http://www.sviesa.lt
Spausdino AB spaustuvė „Aušra“, Vytauto pr. 23, LT-44352 Kaunas.
El. p. ausra@ausra.lt
Interneto puslapis http://www.ausra.lt
Sutartinė kaina

Jakutis, Stanislovas

Ja267 Fizikos uždavinynas IX klasei / Stanislovas Jakutis, Violeta Šlekienė, Jūratė Blažienė. – Kaunas: Šviesa, 2006. – 91 p., iliustr., brėž., lent.

ISBN 5-430-04245-5

Šis fizikos uždavinynas priderintas prie V. Valentinavičiaus IX klasės fizikos vadovėlio. Sprendžiant uždavinius galima praplėsti žinias apie medžiagos agregatines būsenas, šiluminius variklius, elektros srovės ir magnetizmo dėsnius. Uždavinynas iliustruotas vaizdžiais, suprantamais prietaisų ir bandymų piešiniais, schemomis, grafikais. Ryškiau išskirti sudėtingesni uždaviniai. Yra uždavinių iš fizikos istorijos, technikos įdomybių. Tai padės praplėsti fizikos kurso žinias.

UDK 53(075.3)